



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SISTEMA DE
SEMICONFINAMENTO EM PASTO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV.
MARANDU**

CAMILA EUFRASIO DE SOUZA

BRASÍLIA-DF
JULHO/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SISTEMA DE
SEMICONFINAMENTO EM PASTO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV.
MARANDU**

CAMILA EUFRASIO DE SOUZA
ORIENTADOR: PROF. DR. SÉRGIO LUCIO SALOMON CABRAL FILHO

BRASÍLIA-DF
JULHO/2011

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SISTEMA DE
SEMICONFINAMENTO EM PASTO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV.
MARANDU**

CAMILA EUFRASIO DE SOUZA

Trabalho final de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Agronomia – FAV, da Universidade de Brasília – UnB, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado por:

Prof. Dr. Sérgio Lucio Salomon Cabral Filho (UnB - FAV)
(Orientador)

Prof. Dr. Itiberê Saldanha Silva (UnB - FAV)
(Examinador interno)

Prof. Dr. Rodrigo Oliveira Vidal (UnB - FAV)
(Examinador interno)

Brasília, 14 de julho de 2011.

Aos meus queridos pais
José Alves e Aparecida Eufrazio,
pelo apoio aos meus estudos;
paciência e incentivos

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por mais uma vez permitir que meu objetivo fosse alcançado, e nunca me abandonar.

Aos meus pais José e Aparecida, e à minha irmã Graziela, pela paciência e força nos estudos.

Ao orientador Sérgio Lucio, pela contribuição à minha formação profissional e pelos conhecimentos passados.

Aos colegas Gustavo Carneiro e Guilherme Firmino, pela grande ajuda na execução desse experimento.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, especialmente, Miltão e Lulinha, pela enorme contribuição no experimento.

Ao professor Rodrigo Vidal, pela ajuda na escrita dessa monografia.

Ao professor Fabiano Alvim, pela oportunidade a mim dada em trabalhar com esse experimento.

Aos colegas Daniela, Diego, Jean e Juliano, pelo empenho com o trabalho aos finais de semana na fazenda.

À Andréia, técnica do laboratório de Análise de Alimentos e ao professor Borgo; as portas sempre abertas foram essenciais para o desenvolvimento desse trabalho.

À empresa Matsuda Nutrição Animal, pelo fornecimento do suplemento mineral.

ÍNDICE

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
1. Introdução.....	1
2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1. Cenário atual da pecuária.....	3
2.1.1. Índices zootécnicos.....	4
2.2. Produção animal em pasto.....	7
2.3. Digestibilidade, consumo e valor nutritivo.....	9
2.4. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	11
2.5. Manejo das pastagens.....	13
2.6. Estratégias de intensificação.....	16
2.6.1. Adubação corretiva e de manutenção das pastagens.....	16
2.6.2. Pastejo rotacionado.....	19
2.6.3. Diferimento de pasto.....	20
2.6.4. Irrigação.....	21
2.6.5. Suplementação a pasto.....	23
2.6.5.1. Suplementação na época seca.....	25
2.6.5.2. Suplementação na época das águas.....	27
2.7. Confinamento <i>versus</i> semiconfinamento.....	29
3. Material e métodos.....	31
4. Resultados e discussão.....	35
5. Conclusões.....	47
6. Referências bibliográficas.....	48

**DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE TERMINADOS EM SISTEMA DE
SEMICONFINAMENTO EM PASTO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV.
MARANDU**

Autora: CAMILA EUFRASIO DE SOUZA

Orientador: Prof. Dr. SÉRGIO LUCIO SALOMON CABRAL FILHO

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de dois níveis de suplementação sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de bovinos Nelore terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, de julho de 2010 a janeiro de 2011. Foram utilizados 30 animais, com peso vivo (PV) inicial médio de 330 kg e idade média de 22 meses, que foram divididos em dois grupos e submetidos a dois tratamentos: suplementação ofertada a 1,2% do PV e *ad libitum*. O suplemento era constituído de milho grão, casca de soja, farelo de girassol, ureia e minerais, e foi fornecido duas vezes ao dia. Os animais foram pesados no início e a cada 56 dias, e a cada 28 dias eram rotacionados entre piquetes de diferentes tratamentos, com a respectiva mudança do nível de suplementação. Foram realizadas coletas de forragem para a estimativa da disponibilidade de matéria seca/ha e da composição químico-bromatológica da forragem ingerida pelos animais. A disponibilidade média de matéria seca total foi de 5.855,82 kg/ha, com o teor de proteína bruta variando de 3,61 a 8,33%. O ganho médio diário não diferiu estatisticamente em ambos os tratamentos, possivelmente devido aos fatores físicos e fisiológicos limitadores de consumo de matéria seca; o rendimento de carcaça também não foi influenciado pelos níveis de suplementação.

Palavras-chave: bovino de corte, manejo das pastagens, produção animal a pasto, suplementação a pasto.

**PERFORMANCE OF NELLORE CATTLE FINISHED IN SEMI-CONFINED
SYSTEM ON *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU PASTURE**

Author: CAMILA EUFRASIO DE SOUZA

Adviser: Prof. Dc. SÉRGIO LUCIO SALOMON CABRAL FILHO

ABSTRACT

This paper aims to evaluate the effect of two different regimens of supplementation on performance and carcass yield of Nellore cattle finished on *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, from July 2010 to January 2011. Thirty steers, on average 22 months old with initial 330.0 kg live bodyweight (LW), have been divided into two groups and have been submitted into two treatments: supplementation offered 1.2% of LW and *ad libitum*. The supplement, offered twice a day, consisted of corn grains, soybean hulls, sunflower meal, urea and minerals. The animals were weighted at the beginning of the experiment and on a 56-day basis; they were alternated between paddocks of different treatments every 28 days, with variation on supplementation regimens accordingly. Forage samples have been collected to estimate the availability of dry matter/ha and the chemical composition of the forage ingested by the animals. The average availability of total dry matter was 5855.82 kg/ha, with the crude protein content ranging from 3.61 to 8.33%. The present study found that the average daily gain did not statistically differ between the different treatments, possibly due to limiting physical and physiological factors in the intake of dry matter. The results suggest that the carcass yield was also not influenced by the regimen of supplementation.

Keywords: animal production under grazing, beef cattle, pasture management, supplementation under grazing.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui extensas áreas de pastagens, em torno de 170 milhões de hectares, ocupadas com mais de 200 milhões de bovinos, sendo esta a forma mais barata de produção animal. Estima-se que 96,5% dos animais abatidos no Brasil foram manejados exclusivamente em pastagem, sendo os outros 3,5% restantes, em sua maioria, criados em pastagens em uma das fases de crescimento (Fonseca et al., 2010).

O correto manejo das pastagens é uma técnica trabalhosa por envolver, em um só sistema quatro fatores - solo-planta-animal-clima - que devem ser estudados e compreendidos individualmente antes de qualquer decisão a ser tomada. A forrageira escolhida tem que ser adaptada ao solo e ao clima da região, e o genótipo animal escolhido de maneira a ter suas necessidades nutricionais atendidas pela planta.

As espécies do gênero *Brachiaria* foram introduzidas no Brasil entre 1952 e 1965 e formam, atualmente, a maior área de pastagens cultivadas, enquanto que as pastagens naturais, que apresentam menor valor nutritivo, têm cada vez mais perdido espaço para esse gênero (Fonseca et al., 2010).

Ambientalistas e consumidores têm se mostrado preocupados com os fatores ambientais afetados pela exploração extensiva e de uso inadequado dos recursos naturais, ainda adotado por alguns pecuaristas. Nesse tipo de exploração, o solo tem seus nutrientes esgotados rapidamente devido a não reposição desses, e, quando a lotação das pastagens excede sua capacidade de suporte, a sustentabilidade do sistema pode ser comprometida pela compactação do solo e pelo consumo do pasto sem o período de descanso, que irá dificultar a rebrota e o adequado desenvolvimento da planta.

Uma das formas de se preservar os ecossistemas naturais é a intensificação do sistema de criação de bovinos, que não só permite a redução da abertura de novas áreas para a exploração pecuária, mas também o aumento de produção.

Devido à demanda do mercado por quantidade e qualidade, é importante que a pecuária de corte tenha as suas técnicas de produção intensificadas com o uso de tecnologias. Adubação e irrigação são técnicas que melhoram e aumentam a produção do pasto, enquanto

que o diferimento de pasto e o pastejo rotacionado são estratégias de manejo para reserva e crescimento adequado das plantas, sendo o primeiro uma alternativa simples e barata de ser realizada.

A suplementação a pasto tem se mostrado eficaz para aumento da produtividade por permitir aumento no ganho diário de peso; redução da idade ao abate, consequentemente maior rendimento e boa qualidade de carcaça; liberação das pastagens; e aumento da taxa de desfrute.

Na época seca do ano, as condições climáticas, como temperatura, intensidade luminosa e precipitação de chuva, tornam-se desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas; há aumento da lignificação das paredes celulares, alterações na estrutura do dossel forrageiro, queda na produção de matéria seca e redução no valor nutritivo, principalmente quanto à proteína bruta e energia.

A redução dos níveis de nutrientes da forrageira prejudica a ingestão do pasto, justificando, assim, a inclusão de suplementos alimentares na dieta dos bovinos para que o consumo de matéria seca não seja afetado. Em sistema de semiconfinamento, quantidades elevadas de suplementos energéticos, geralmente acima de 1,0% do peso vivo, são fornecidas aos animais em fase de engorda, possibilitando ganhos de peso diários entre 0,7 e 1,0 kg e o abate precoce (IEL, CNA & SEBRAE, 2000).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de suplemento sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de bovinos Nelore em fase de terminação, sob sistema de semiconfinamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cenário atual da pecuária

A desvalorização da moeda brasileira nos primeiros anos da década de 90, aliado aos incentivos governamentais e aos planos de “modernização” na década de 80, proporcionaram o crescimento das exportações do Brasil; o aumento dos investimentos nos setores agropecuários de exportação, como carne bovina, aves e complexo soja; e incentivos ao desenvolvimento de novas tecnologias por centros de pesquisa, processos de profissionalização do mercado (desde os fornecedores de insumos até o varejo) e segmentação da produção (alianças comerciais) e do consumo (Polaquini et al., 2006). Todos esses fatores foram importantes para a cadeia produtiva da bovinocultura de corte brasileira, qualificando-a para os mercados nacional e internacional, e colocando o país como detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo (Polaquini et al., 2006).

Além do maior rebanho comercial, o país é o maior exportador mundial e o segundo em quantidade de equivalente carcaça produzida, perdendo somente para os Estados Unidos em volume produzido (Luchiari Filho, 2006). Contudo, o país tem uma renda relativamente baixa, já que não exporta para os mercados de maior valor agregado, pois, além da questão da presença de aftosa nos rebanhos, a carne brasileira, segundo alguns importadores, não é considerada de boa qualidade (Luchiari Filho, 2006).

De acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2010) a quantidade de carne industrializada exportada em 2010 foi de 124.402 toneladas contra 951.255 toneladas de carne *in natura*. Países como Estados Unidos, Japão, Canadá e Coreia do Sul são grandes importadores de carne industrializada, contudo o Brasil não possui volumes expressivos de venda para esses mercados, por produzir em larga escala carne *in natura* (Miranda & Motta, 2001).

A maior parte do rebanho bovino brasileiro é criado a pasto que, apesar de ser uma fonte barata de alimento, não é capaz de proporcionar aumento nos índices zootécnicos, como natalidade, idade e peso à desmama, taxa de desfrute, capacidade de suporte da pastagem, peso ao abate e produção por animal e por área. Diante disso, o setor pecuário vem passando por transformações em que se buscam meios para elevar a produtividade e a eficiência econômica e produtiva, tornando a atividade mais atraente e competitiva (Silveira et al., 2004).

O Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE (2006b), apontou que o crescimento do rebanho bovino nacional ocorreu simultaneamente com a redução das áreas de pastagens (-10,7%) dos estabelecimentos agropecuários, indicando um aumento de produtividade das pastagens e na taxa de lotação que era, em 1996, de 0,86 animal/ha e passou para 1,08 animal/ha em 2006.

As técnicas de confinamento e semiconfinamento, o investimento em adubação e irrigação das pastagens, além do uso de sal mineral, permitem o aumento da produtividade a pasto e, conseqüentemente, da intensificação do sistema de produção bovina. O acompanhamento dos animais, com o controle de doenças como a febre aftosa, tuberculose e brucelose também tem influência no processo (IEL, CNA e SEBRAE, 2000).

A intensificação da produção animal é uma forma de reduzir a abertura de novas áreas e de uso racional e sustentável dos recursos disponíveis que, conseqüentemente, proporcionarão redução nos custos de produção, pela utilização de estratégias de aumento de produção. O maior custo dos insumos para produção e as exigências do mercado por qualidade e sustentabilidade, pressionam o pecuarista para intensificação da atividade.

2.1.1. Índices zootécnicos

Índices zootécnicos são dados numéricos utilizados para avaliar o desempenho reprodutivo e produtivo de um rebanho e são analisados de forma conjunta, pois os dados estão interrelacionados (El-Memari Neto, 2006). Eles são o reflexo do manejo sanitário e nível tecnológico adotados em um sistema de produção e têm a função de explicar o desempenho da atividade pecuária, que combinados com os custos explicam o desempenho econômico (Souza et al., 2006).

De acordo com Barbosa et al. (2009), para se manter no setor da pecuária de corte cada vez mais exigente e competitivo com a obtenção de lucros, o produtor, em qualquer sistema adotado e para qualquer fase da produção, tem que ficar atento às tecnologias

disponíveis, combinar suas metas às condições ambientais e à demanda do mercado e, principalmente, manejar sua atividade com enfoque sistêmico, uma vez que qualquer introdução de tecnologia para aumentar o desempenho, seja reprodutivo, seja produtivo, terá reflexos positivo ou negativo nos outros índices.

Segundo Quadros (2005), os baixos índices zootécnicos da pecuária brasileira estão relacionados com manejo nutricional e sanitário inadequados e com o baixo potencial genético dos animais. Além desses fatores, para Santos et al. (2002), uma vez que a exploração é baseada no modelo extrativista, os baixos índices relacionam-se com a baixa qualidade das pastagens e à capacidade de suporte dessas. Para os autores, as plantas estabelecidas em solos tropicais, diminuem a produtividade devido à elevada acidez do solo ($\text{pH} < 5,0$); à baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente de fósforo e de nitrogênio; e ao inadequado manejo das pastagens.

Zimmer & Euclides Filho (1997) estimaram os índices zootécnicos médios do rebanho brasileiro (Tabela 1) em trabalho realizado junto a produtores e experimentos, e concluíram que os baixos índices estão relacionados ao inadequado manejo das pastagens e dos rebanhos, propondo, como melhorias, adubação das pastagens, suplementação alimentar, melhor gerenciamento da propriedade, melhoramento genético e exame reprodutivo de vacas e touros.

Tabela 1 - Índices zootécnicos médios do rebanho brasileiro, em sistemas com nível de tecnologia mais elevado e meta a ser alcançada

Índices	Médias brasileiras	Sistema melhorado	Tecnologia média	Metas*
Natalidade (%)	60	>70	>80	90
Mortalidade até a desmama (%)	8	6	4	2
Taxa de desmama (%)	55	66	77	88
Mortalidade pós-desmama (%)	4	3-4	2-3	1
Idade à primeira cria (anos)	4	3	2	1,7-2,6
Intervalo entre partos (meses)	21	<18	<14	12
Idade de abate (anos)	4	3	2,5	1-2
Taxa de abate (anos)	17	20	35	35
Peso de carcaça (kg)	200	220	230	245
Rendimento de carcaça (%)	53	54	57	55
Taxa de desfrute (%)	17	17	20	-
Taxa de lotação (an./ha)	0,9	1,2	1,6	2,0
Kg de carcaça/ha	34	53	80	200

Fonte: Adaptado de Zimmer e Euclides Filho (1997). * Proposto por Oliveira et al. (2006)

O aumento nos índices no sistema melhorado foi proporcionado pelo uso intensivo das pastagens, com recuperação anual e adubação de manutenção e suplementação no período da seca (Zimmer e Euclides Filho, 1997).

As metas estabelecidas por Oliveira et al. (2006) só serão possíveis de ser alcançadas caso todo o sistema seja analisado e conduzido em conjunto e, dessa forma, ser possível detectar os problemas que dificultam que a produção intensificada seja capaz de se tornar uma exploração mais competitiva e mais econômica que outra atividade agrícola. Ainda, para os autores, a viabilidade do sistema de produção em pastagens dá-se pela análise econômica dos custos e benefícios de implantação deste e pela eficiência de utilização do pasto. Para caracterizar essa eficiência deve-se levar em conta o conceito de produção de carne por unidade de área (kg de peso vivo/ha ou kg de carcaça/ha), produção de bezerros por unidade de área e mensurações individuais, como o ganho médio diário.

Corrêa et al. (2000) simularam possíveis combinações entre o peso à desmama e a capacidade de suporte das pastagens com o objetivo de indentificar o efeito dessa combinação na produção de carne por equivalente de carcaça (kg/ha/ano) em bovinos da raça Nelore. De

acordo com os autores, a proposta de capacidade de suporte de 1,4 unidades animal/ha durante a época seca, com produção de 81,66 kg/ha/ano e idade ao abate de 27 meses foi considerada como a mais exequível do ponto de vista técnico e econômico, e só foi viabilizada com a recuperação/reforma das pastagens e com adubação de manutenção a cada três anos.

A eficiência reprodutiva das fêmeas é outro fator determinante na eficiência total de produção e deve, portanto, ser considerada como critério de seleção em programas de melhoramento animal (Silveira et al., 2004). Para exemplificar tal importância, Vaz et al. (2011) relacionaram taxa de prenhez e a produtividade de vacas de corte (fatores reprodutivos) com o desmame precoce dos bezerros. O desmame precoce, juntamente com alimentação adequada, permite o abate de novilhos em idade inferior aos 24 meses. Essa relação permite aumentar o número de vacas nos rebanhos de cria pela eliminação de categorias de recria, o que melhora a taxa de desfrute (número de animais abatidos/total de animais) por meio do aproveitando da eficiência animal e do potencial de crescimento para conversão do alimento consumido em produção.

2.2. Produção animal a pasto

O clima tropical, predominante no território brasileiro, é caracterizado por temperatura elevada durante todo o ano e baixa amplitude térmica; precipitação elevada durante o verão e os invernos secos (Coimbra & Tibúrcio, 2002). Esses fatores tornam a região propícia ao desenvolvimento de vários gêneros de plantas forrageiras encontradas pelo país, como *Andropogon*, *Cynodon*, *Panicum*, *Pennisetum* e, principalmente, *Brachiaria* (Fonseca et al., 2010). Esta última é pouco exigente em fertilidade do solo, característica ideal para o desenvolvimento em solos tropicais brasileiros, que sofreram intensa intemperização e lixiviação de nutrientes (Resende et al., 2002).

A produção bovina em pastagens é uma forma competitiva e eficiente de produzir carne de boa qualidade a baixo custo (Da Silva, 2009). A competitividade depende do aumento da capacidade de suporte das pastagens (Euclides, 2001) e da eliminação dos períodos de perda de peso, ou seja, o crescimento deve ser constante todo o ano, para que o animal alcance as condições de abate, peso e, ou terminação mais cedo (Reis et al., 2009). Quanto à eficiência, esta se relaciona com a intensificação do processo produtivo por meio do aumento da produção de forragem e da eficiência de colheita da forragem produzida, capazes de otimizar a produção animal (Da Silva, 2009).

No Brasil há, aproximadamente, 170 milhões de hectares de pastagens (Fonseca et al., 2010), que suportam cerca de 205 milhões de cabeças de bovinos (IBGE, 2006a), constituindo-se na base de sustentação da pecuária de corte brasileira e a fonte mais barata de alimento (Moraes et al., 2006a). De acordo com Lenzi (2003), o pasto, exclusivamente, é responsável por quase 90% da carne bovina consumida no Brasil.

As pastagens têm potencial para produção bovina ainda maior quando o sistema é intensificado, ou seja, quando o melhor nível de integração entre performance e taxa de lotação da pastagem é obtido (Corsi, 1993). Alternativas, como suplementação alimentar, irrigação, uso de fertilizantes, e compreensão e respeito quanto à hierarquia e a interação entre os componentes do sistema solo-planta-animal-meio (Da Silva & Nascimento Jr., 2006), são propostas de intensificação.

O conhecimento das limitações e do potencial de cada componente do sistema é importante ao se considerar a pastagem como um recurso produtivo, pois qualquer alteração em um deles afeta o comportamento dos outros integrantes.

Da Silva & Nascimento Jr. (2006) caracterizaram a base produtiva como sendo os recursos físicos, constituídos, basicamente, pelo tipo de solo, a infraestrutura, o acesso às matérias-primas e aos centros consumidores. Esses recursos são considerados antes da escolha da forrageira, (recursos vegetais); os recursos animais seriam o terceiro integrante, escolhidos de forma a tornar os integrantes anteriores adequados para a resposta de produção animal desejada. Os mesmos autores afirmaram que o grau e o tipo de interação entre os componentes são definidos pelo manejo do sistema (o quarto recurso a ser considerado), responsável pelas tomadas de decisão relativas à solução de restrições do meio ao desenvolvimento de plantas e animais e custos de produção. Para garantir a sustentabilidade do sistema, todos os integrantes devem ser criteriosamente analisados e escolhidos de forma a proporcionar maior longevidade das pastagens e adequado desempenho animal.

O solo, como base produtiva, precisa de adequado nível de nutrientes para disponibilizá-los às plantas e estas, conseqüentemente, fornecê-los aos animais. Em relação aos solos sob pastagens para bovinos, os sistemas mais utilizados são os extensivos, baseados na utilização de plantas adaptadas às condições edafoclimáticas, com perda constante de nutrientes, tanto por lixiviação, quanto pelo consumo animal, sem as devidas reposições (Netto et al., 2009).

Os recursos vegetais, após as correções e, ou modificações da base física, são escolhidos de acordo com as características do solo e do relevo; pelo clima da região; pelas características morfológicas, como a relação folha:colmo e o crescimento ereto, que facilitam

o consumo do meristema apical; e pelas características agrônômicas, como produção de massa e semente (Fonseca et al., 2010).

O recurso animal é baseado quanto à adaptação ao meio e ao tipo de sistema de produção adotado pelo produtor, para que a resposta em relação à forrageira escolhida seja eficiente (Da Silva & Nascimento Jr., 2006). Um animal de alto potencial genético deverá ser escolhido caso os recursos vegetais, determinados anteriormente, possam suprir às suas necessidades. Tal combinação, aliado a estratégias de alimentação, pode promover melhorias adicionais ao desempenho do sistema como um todo (Cezar & Euclides Filho, 1996).

Uma vez que as limitações de cada um dos integrantes são ultrapassadas, o manejo do pastejo, ou seja, a correta colheita da forragem produzida é então considerada de acordo com o perfil do sistema a ser adotado (Da Silva, 2009). Esse princípio tem como fundamento o ajuste entre a massa de forragem e a taxa de lotação com objetivo de controlar, simultaneamente, a qualidade e a quantidade de forragem, e manter a sustentabilidade do sistema (Reis et al., 2009).

Os cuidados com as pastagens são essenciais para que a produção de carne em pasto constitua-se em um sistema sustentável, premissa básica para atender às novas exigências do mercado. Entretanto, a utilização exclusiva desse recurso produtivo, de acordo com Euclides Filho (2001), é bioeconomicamente inviável em um empreendimento que busca manter-se e prosperar em um mercado em que a competitividade por preço e por qualidade do produto impõe mudanças no setor, com introdução de tecnologias para melhorar os índices zootécnicos e o modo como as pastagens são manejadas.

Contudo, a produção animal em pastagens não se deve somente aos fatores supracitados, mas também à qualificação da mão-de-obra e ao correto manejo sanitário. A capacitação dos profissionais tem como objetivo superar as dificuldades na implementação de um sistema mais tecnificado, e a sanidade tem como foco principal o respeito ao calendário de vacinação, para erradicação de doenças que prejudicam a exportação da carne bovina *in natura* aos países da Europa e Estados Unidos, reduzindo as possibilidades de comércio dos produtores (IEL, CNA e SEBRAE, 2000).

2.3. Digestibilidade, consumo e valor nutritivo

O desempenho animal a pasto depende da eficiência de consumo do pasto disponível e está relacionado com o manejo do pastejo (estrutura da pastagem, relação folha:colmo, oferta da matéria seca) e com o valor nutritivo da forragem (Reis et al., 1999).

Os alimentos volumosos, constituídos em grande parte pela forragem, formam a maior parte da ração ofertada aos animais ruminantes, e são caracterizados por possuírem elevado teor de fibra, menos de 60% de nutrientes digestíveis totais ou mais de 18% de fibra bruta (Teixeira, 2003).

Segundo Reis & Da Silva (2011), o consumo é influenciado por fatores que afetam o processo de digestão, relacionados com a maturidade da forragem, seu valor nutritivo e digestibilidade; fatores que afetam a ingestão, relacionados com a facilidade de apreensão e colheita da forragem; e fatores que afetam os requerimentos nutricionais e a demanda por nutrientes, relacionados com o estágio fisiológico e nível de desempenho animal.

Quanto ao valor nutritivo e a digestibilidade, à medida que o estado fisiológico da planta avança as quantidades de carboidratos fibrosos (CF) e de lignina aumentam, o teor de proteína reduz e a digestão do alimento é reduzida. A fibra bruta, formada pela celulose, hemicelulose e lignina (Teixeira, 2003), são carboidratos indigestíveis ou de lenta digestão que ocupam espaço no trato gastrointestinal (Morgado, 2009).

Os CF exigem mastigação para redução do tamanho de partículas e passagem pelo trato digestivo, e incluem a celulose e a hemicelulose; os carboidratos não fibrosos (CNF) representam as frações degradadas mais rapidamente e incluem a pectina, o amido e os açúcares glicose, frutose, sacarose, dentre outros (Nussio et al., 2011).

A fibra detergente neutra (FDN) tem o mesmo significado nutricional que CF, pois ambos representam a mesma fração de carboidratos dos alimentos (Nussio et al. (2011). De acordo com Lana (2005), FDN são resíduos de fibra que recobrem a maior parte da parede celular, formada pela lignina, celulose e hemicelulose, e tem correlação com o consumo; a fibra em detergente ácido (FDA) são os resíduos de FDN depois de tratados com solução ácida, obtendo-se os resíduos lignina e celulose, e tem correlação com a digestibilidade.

A lignina é o fator mais importante da disponibilidade do material da parede celular por formar uma barreira que dificulta ou impede a aderência dos micro-organismos e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais, reduzindo a digestibilidade da fibra e a qualidade da forragem (Rodrigues et al., 2004).

A dieta rica em FDN dos ruminantes garante fermentação adequada e aporte significativo de proteína e outros nutrientes de origem microbiana, porém, ela também pode promover restrições ao consumo alimentar, por maior tempo de permanência do alimento no rúmen, podendo prejudicar a exploração econômica em sistemas de produção mais intensivos se a demanda nutricional for elevada (Bezerra et al., 2002).

Durante o período seco, as forrageiras decrescem rapidamente em digestibilidade e, particularmente, em conteúdo total de compostos nitrogenados (Detmann et al., 2005). O ganho de peso depende principalmente do suprimento de substratos de aminoácidos e energia, que são entregues aos tecidos até o limite genético do animal para síntese proteica (Poppi & McLennan, 1995). Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca das gramíneas tropicais promovem redução na ingestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio para os micro-organismos do rúmen (Poppi & McLennan, 1995).

De acordo com Detmann et al. (2004), fontes proteicas adicionadas à dieta dos animais apresentam efeito benéfico sobre o ambiente ruminal, ampliando a síntese total de compostos nitrogenados microbianos, a extração de energia a partir dos carboidratos fibrosos da forragem e o aproveitamento dos substratos energéticos do próprio suplemento, que resulta em maior aporte de nutrientes para o intestino e ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético.

Para Costa et al. (2008), o aumento no consumo voluntário poderá resultar da ampliação na velocidade de degradação dos carboidratos fibrosos potencialmente degradáveis, ampliando-se o *turnover* ruminal, tendo como consequência direta o aumento no consumo e degradação da FDN (fonte energética) proveniente do pasto.

Segundo Paulino (1999), a produção animal está associada com o consumo de matéria seca digestível (CMSD) quando proteína, minerais, vitaminas e outros fatores nutricionais são adequados. O aumento na eficiência de conversão de forragem em produtos animais é conseguido quando os requerimentos de manutenção são supridos ou reduzidos, para que os requerimentos de produção possam ser atendidos (NRC, 1996). Quando a energia ou CMSD aumenta acima do requerimento de manutenção, maior quantidade de forragem ingerida é transformada em produto animal (Blaser, 1990, citado por Paulino, 1999).

Para proporcionar redução da idade ao abate dos 42 para os 26 meses (Euclides Filho & Cezar, 1995), é importante que o consumo das forrageiras pelos bovinos seja realizado de maneira eficiente, pois quanto maior o ciclo de produção, maior a quantidade de nutrientes e tempo são requeridos. O controle da taxa lotação pode definir os níveis de produção animal em função da oferta e da qualidade de matéria seca da pastagem, evidenciando a oportunidade do pastejo seletivo, que permitirá ingestão de forragem com alta energia (Maraschin, 1999).

O aumento da eficiência de consumo pode ser obtido com a escolha de forrageiras com melhor valor nutritivo; com o manejo da pastagem adequado, para colheita das partes com mais nutrientes; e com a substituição parcial da forragem pelo suplemento.

2.4. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

As pastagens têm sido a base para a produção bovina no Brasil Central. Devido ao baixo valor nutritivo que as espécies nativas apresentam, há uma tendência contínua em se aumentar as áreas de pastagens cultivadas, que são mais produtivas e superiores em qualidade (O'Donovan et al., 1979). De acordo com Fonseca et al. (2010), dos 170 milhões de hectares de pastagens, 100 milhões são de pastagens cultivadas e 70 milhões são formados por pastagens naturais.

As espécies do gênero *Brachiaria* foram introduzidas oficialmente no Brasil na década de 1952 e atualmente ocupam a maior área de pastagens destinadas à bovinocultura (Fonseca et al., 2010).

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi lançada em 1984 pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados e é a principal espécie cultivada (80% das pastagens) em alguns estados do Norte do país, como Acre, Rondônia e Pará, e responde por cerca de 50% das pastagens cultivadas no Brasil (Valle et al., 2010).

Essa espécie caracteriza-se por apresentar resistência à cigarrinha das pastagens, principal vantagem em relação à *Brachiaria decumbens*; ser de elevada produção e alta qualidade de forragem; ter elevada resposta à adubação; ser boa produtora de sementes; ser adequada como pasto vedado (feno-em-pé); e por se estabelecer rápido (Corrêa, 2002). Contudo, por ser exigente em fertilidade, com necessidade de saturação por bases do solo entre 40% e 45% (Vilela et al., 2004), essa planta não se adapta a solos ácidos e de baixa fertilidade e exige manejo mais cuidadoso (Corrêa, 2002).

Com relação à composição químico-bromatológica, tem sido relatado valores de proteína bruta de 4,8 a 14,8%; de FDN entre 51,7 a 62,8% (Andrade, 2003; Castro et al., 2007) e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 54,7 a 70,0% (Mari, 2003), os quais são influenciados pela idade da planta, altura do corte e época de corte.

Zimmer et al. (1998) relataram ganhos médios diários de 400 g/novilho/dia e 350 g/novilho/dia para a *B. brizantha* cv. Marandu, sob taxa de lotação de 1,4 UA/ha e 1,8 UA/ha, respectivamente. Já o ganho de peso de animais Nelore criados em pastagem de *B. decumbens* diferida, encontrado por Santos et al. (2004a), com taxa de lotação de 0,75 UA/ha, foi de 104 g/dia.

Flores et al. (2008), com o objetivo de avaliar o desempenho animal de bovinos em pastos de capins marandu e xaraés submetidos a três intensidades de pastejo (15 cm, 25 cm e 40 cm) e sob sistema de pastejo contínuo, observaram que o ganho de peso em pastagens de

B. brizantha cv. Marandu foi maior do que os que foram mantidos em pastagem de *B. brizantha* cv. Xaraés, com médias de 570 e 490 g/animal/dia, respectivamente. No entanto, a taxa de lotação foi maior nos pastos de capim-xaraés, fato associado à tendência de maior acúmulo de forragem dessa espécie durante o verão quando comparado ao pasto de capim-marandu no mesmo período. Durante o outono, as taxas de acúmulo de forragem e de lotação foram semelhantes para ambos os cultivares.

Euclides et al. (2009) avaliaram a produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu, Xaraés e Piatã e concluíram que a produção por animal é maior em pastagem com a cultivar Piatã, e a produção animal por área é maior com a cultivar Xaraés.

O manejo dos pastos varia para cada espécie forrageira, devendo o produtor escolher de acordo com os objetivos de produção e com recursos disponíveis. A *B. decumbens* é uma espécie de fácil estabelecimento e é mais adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, porém, o valor alimentício é médio e pode provocar fotossensibilização em bovinos jovens (Corrêa, 2002). A *B. brizantha* cv. Piatã é um cultivar adaptado a solos mal drenado e de média fertilidade, com colmos mais finos e facilmente aproveitados pelo animal, apresentando-se como boa alternativa para diversificação das pastagens (CNPGC, 2008).

2.5. Manejo das pastagens

Em condição de clima tropical as plantas forrageiras apresentam crescimento desuniforme ao longo do ano, produzindo mais matéria seca no período das águas, nas estações primavera e verão, e menos na época da seca, ou seja, outono e inverno. Tal característica é conhecida como estacionalidade de produção e está relacionada com as características intrínsecas à planta, a deficiência hídrica, a radiação solar, o fotoperíodo e a temperatura abaixo do ótimo (Mendonça & Rassini, 2006). No Brasil Central, esse período corresponde aos meses de maio a setembro, com prejuízos à pecuária de corte por reduzir o ganho de peso dos animais e, conseqüentemente, atrasar a idade ao abate e a fertilidade do rebanho, e, atrasar a idade à primeira parição (Resende et al., 2005).

O crescimento das plantas forrageiras segue uma curva sigmoide, caracterizada por uma fase inicial lenta, seguida de uma de rápido crescimento, ou fase logarítmica e, posteriormente, outra em que o crescimento é lento ou ausente. Ao final, a curva toma a direção decrescente, coincidindo com a fase de senescência das plantas (Nascimento et al., 2006).

Além da queda na produção de matéria seca, há ainda alterações na qualidade da forrageira associada à maturidade da planta e à baixa taxa de rebrotação, decorrentes dos fatores ambientais inadequados (Santos et al., 2004a); observa-se aumento na proporção de caule em relação às folhas, associado ao acúmulo de material morto, como consequência da senescência natural da planta, e aumento do teor de lignina que reduz a digestibilidade da celulose e da hemicelulose pelos micro-organismos ruminais (Nascimento et al., 2006).

O manejo da oferta de forragem deve ser tal que não prejudique o desempenho animal pela limitação da quantidade de pasto e nem pela colheita das partes menos nutritivas da planta, ou seja, ambos devem estar em proporção adequada para atender às necessidades dos animais.

O valor nutritivo é um dos fatores que influenciam no consumo do pasto, consequentemente, as estratégias para minimizar a queda nos níveis de proteína e energia são fundamentais para proporcionarem o ganho de peso dos animais. Contudo, o consumo de matéria seca só será controlado pelo valor nutritivo caso a quantidade de forragem disponível não seja limitante (Genro et al., 2004).

A adequada oferta de forragem é reforçada por Reis & Da Silva (2011), que afirmaram que o consumo de forragem por animais em pastejo apresenta um comportamento assintótico, caracterizado por uma curva que é alterada, em sua fase inicial, pela massa de forragem ofertada e estrutura do dossel (fatores não nutricionais); já na fase assintótica, os fatores nutricionais, como digestibilidade, tempo de retenção do bolo alimentar no rúmen e concentração de produtos metabólicos são considerados como importantes reguladores da ingestão de forragem. Para os autores, mesmo na última fase da curva, os fatores não nutricionais assumem importância no comportamento ingestivos de diversas espécies de forrageiras, dentre elas, a *B. brizantha* cv. Marandu.

Paulino et al. (2001a) estabeleceram que o manejo para a quantidade é baseado na manutenção do meristema apical e do índice de área foliar, para proporcionarem rebrota vigorosa e acelerada da planta a partir da área foliar remanescente. Entretanto, como o crescimento do colmo não é interrompido, por não haver eliminação do meristema apical, observa-se o acúmulo de material residual, caracterizado pela presença de folhas e colmos lignificados e partes mortas.

Já o manejo para qualidade, de acordo com Paulino et al. (2001a), baseia-se na remoção do meristema apical dos perfilhos primários, fazendo com que os novos perfilhos originem-se das gemas basilares da planta. O animal, então, irá consumir folhas e colmos

jovens, tenros e suculentos, formados por células que ainda não se diferenciaram e, ou lignificaram e que são mais digestíveis.

À medida que o estágio fisiológico da planta avança há redução no teor proteico e no acúmulo de matéria seca, com consequente espessamento e aumento da lignificação da parede celular, ambos comprometendo a qualidade do alimento para os ruminantes por reduzir a digestibilidade da dieta (Brito et al., 2003).

Ao avaliar a variação na produção estacional de forrageiras tropicais, Pereira et al. (2006) observaram que o acúmulo de matéria seca no período quente e chuvoso (outubro a março) foi, aproximadamente, de 75 a 95% da produção total, e no período seco do ano, de abril a setembro, essas plantas apresentaram uma produção de 5 a 25% da produção total.

Segundo Cezar & Euclides Filho (1996), a quantidade de forragem no período seco deve ser de, aproximadamente, 2.500 kg MS/ha, para que a pressão de pastejo (kg de forragem disponível/100 kg de peso vivo) esteja no nível ótimo e não se constitua em fator limitante ao consumo (Gomide & Gomide, 1999).

Entretanto, para Euclides (2000), os trabalhos com forrageiras tropicais têm demonstrado que onde há grande acúmulo sazonal de material morto, a produção animal não está relacionada com o total de forragem disponível, mas sim, assintoticamente correlacionada com a disponibilidade de matéria seca verde (MSV). O autor observou, em trabalho com pastos de *Panicum maximum* e de *Brachiaria spp.* manejados sob lotação contínua, que o ponto máximo para ganhos diários de 500 g e 580 g foram alcançados quando as disponibilidades de MSV foram de 1.000 kg/ha e 900 kg/ha, respectivamente, para *Brachiaria spp.* e *Panicum*; essas quantidades foram encontradas no início do verão (outubro a dezembro), sendo o fator limitante para o ganho de peso dos animais; de janeiro a junho o fator limitante foi a qualidade; e de maio a setembro tanto a qualidade quanto a quantidade foram limitantes.

Segundo Cosgrove (1997), o desempenho animal tem dependência direta com o consumo diário de forragem e indireta com os efeitos do processo de pastejo sobre a composição do dossel, estrutura e produtividade de forragem.

O consumo significa a quantidade de forragem ingerida por um animal durante determinado período de tempo em que ele tem acesso ao alimento, sendo o consumo diário o resultado final do processo de pastejo, que envolve a busca, a seleção e a captura da planta pelo animal, e que necessita ser controlado pela ação antrópica, pois o processo de captura afeta o crescimento vegetal e, consequentemente, o comportamento e a ingestão de forragem

pelos animais (Carvalho et al., 2009b). Qualquer fator que restringir ou provocar decréscimo no consumo voluntário tem efeito significativo sobre a eficiência de produção animal.

O dossel forrageiro tem relação com o consumo voluntário de forragem, porque os ruminantes têm o chamado pastejo seletivo, no qual o animal tem preferência pelas partes mais tenras da planta, tornando a ingestão um processo dependente das características da forrageira (Cosgrove, 1997).

Os aspectos estruturais do dossel, como relação material vivo:morto; relação folha:colmo; altura e massa de forragem (Hodgson, 1982; citado por Palhano et al., 2005); acessibilidade e densidade volumétrica da forragem; nível de fibras nas folhas; disposição espacial dos órgãos vegetais preferidos; presença de barreiras à desfolhação, como bainhas e colmos; teor de matéria seca, interferem na apreensão de forragem pelos animais (Palhano et al., 2005).

Palhano et al. (2005) em estudo para avaliar o padrão de desfolhação em pastagens de capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq.) a cinco alturas de dossel (60, 80, 100, 120 e 140 cm), observaram que, com o incremento em altura do dossel, notadamente à altura de 85 cm, os animais passaram a ingerir maior proporção de lâminas foliares expandidas à medida que as mesmas apresentaram-se mais acessíveis, apesar da maior preferência por lâminas foliares em expansão, e que o padrão de desfolhação foi alterado, de maneira que os animais passaram a executar um pastejo mais periférico nas touceiras, com acesso reduzido às folhas em expansão, de melhor valor nutritivo. A intensidade de desfolhação das folhas expandidas diminuiu linearmente refletindo o aumento em seu comprimento e também à maior resistência à apreensão, imposta pela idade das folhas.

A colheita de forragens com elevada proporção de folhas e de alta qualidade é um fator importante a ser considerado ao se manejar pastagens com gramíneas tropicais. Entretanto, por tal fato não ocorrer devido à sazonalidade de produção, estratégias para aumento da produtividade são necessárias para que o ganho de peso dos bovinos criados em pastagens seja constante durante todo o ano.

2.6. Estratégias de intensificação

Para que a atual demanda por alimentos seja atendida, é importante que os sistemas de produção animal a pasto intensifiquem a utilização dos recursos disponíveis nos agroecossistemas de maneira racional e eficiente, uma vez que a intensificação é apontada

como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária.

De acordo com Barioni et al.(2008) a produtividade por área é o produto da taxa de lotação e do desempenho por animal. Entretanto, o desempenho animal é afetado pela taxa de lotação, que é uma variável difícil de ser determinada para um sistema físico específico e a relação entre ambos é um fator decrescente.

Algumas técnicas adotadas como forma de elevar a taxa de lotação por área são as que permitem alterar a taxa de acúmulo de forragem ao longo do ano, como a adubação das pastagens, o uso da irrigação, o diferimento de pasto, o pastejo rotacionado e a suplementação estratégica (Da Silva, 2009). Todas essas técnicas devem ser adequadas à capacidade de suporte, ou seja, à amplitude de utilização da forragem que permite um equilíbrio entre o ganho por animal e o ganho por unidade de área, permitindo, dessa forma, o maior rendimento por área (Euclides, 2001).

2.6.1. Adubação corretiva e de manutenção das pastagens

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, contudo, condições adequadas do meio e de manejo devem ser observadas para que a planta expresse esse potencial. Nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é um dos fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da forrageira (Fagundes et al., 2005).

A redução da fertilidade do solo em decorrência dos nutrientes perdidos pelo processo produtivo, especialmente o nitrogênio, é uma das principais causas da degradação das pastagens, processo que resulta em queda acentuada da capacidade de suporte da pastagem e do ganho de peso vivo dos animais (Corrêa & Santos, 2003).

Segundo Corrêa & Santos (2003), essa situação tem contribuído para que a pecuária de corte apresente índices zootécnicos baixos, com lotação das pastagens em torno de 0,5 UA/ha/ano e produtividade na faixa de 100 kg de peso vivo/ha/ano; o ganho de peso vivo, nas águas, é de 0,6 a 0,8 kg/animal/dia, podendo chegar a 1,0 kg/animal/dia em decorrência da alta produção de matéria seca das gramíneas durante esse período.

As gramíneas forrageiras tropicais apresentam como vantagem o elevado potencial de produção de matéria seca e, para aumentar a expressão desse potencial, o uso de adubação química tem sido utilizado (Corrêa et al., 2007).

O nitrogênio (N) é o macronutriente requerido em maior quantidade e representa os maiores investimentos em um sistema intensivo de exploração em pastagens (Oliveira et al., 2007). A adubação nitrogenada nas pastagens proporciona aumento na produção de matéria seca, com os maiores incrementos de produção na faixa de 300 a 400 kg/ha/ano de N aplicados (Primavesi et al., 2004).

A baixa disponibilidade de fósforo (P) para as plantas cultivadas é uma característica predominante nos solos brasileiros e, conseqüentemente, para a baixa produtividade das pastagens, mesmo aquelas que são pouco exigentes em fertilidade e adaptadas às condições edafoclimáticas da região (Soares et al., 2001).

Adubações com nitrogênio têm sido aplicadas no Brasil com os objetivos de elevar ou adequar o teor de proteína bruta e suprir baixos níveis de FDN e lignina nas forragens, porém, também tem sido observada a aceleração no amadurecimento da planta, o aumento de colmos e o florescimento mais acentuado, provocando acréscimos na taxa de senescência de folhas e acúmulo de material morto nas pastagens (Maraschin, 1999).

Santos et al. (2010) avaliaram o valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk diferidos e adubados com nitrogênio e tiveram como respostas o aumento no teor proteína bruta nos perfilhos reprodutivos e nas folhas verdes em 38%, resultado atribuído a maior disponibilidade de nitrogênio no solo, que resultou em sua maior absorção pela planta e maior concentração primeiramente nas folhas e, posteriormente, nos colmos; o aumento no teor de FDN nos perfilhos vegetativos e nos colmos verdes foi atribuído à elevada dose de nitrogênio, resultando em maior comprimento do colmo, que é o órgão da planta com grande quantidade de tecidos com parede celular espessa.

Resposta positiva das plantas forrageiras às adubações de correção e manutenção pode ser encontrada no trabalho de Euclides et al. (2000). Nesse trabalho, durante o estabelecimento de pastagens de *Panicum maximum* (Tanzânia, Mombaça e Massai), foi realizada a correção do solo com calcário dolomítico e adubações de correção do solo com P, potássio (K) e micronutrientes, e de manutenção com N. Os valores de MVS durante o período das águas para as forrageiras Massai, Mombaça e Tanzânia, após o pastejo, foram de 1520, 1240, 1090 kg/ha, respectivamente. Durante o período da seca, os valores caíram para 620, 550 e 600, respectivamente, sugerindo que o desempenho animal possa ter sido limitado pela baixa quantidade de MVS. Contudo, mesmo com valores baixos de MVS, os autores concluíram que as pastagens de *P. maximum* possuíam elevada produtividade, que pode ser

mantida durante os cinco anos de experimento devido às adubações corretivas e de manutenção.

Efeitos positivos na disponibilidade de fósforo com aplicações de nitrogênio são citados por Paulino et al. (2001b) e Soares et al. (2001), que atribuíram o aumento na produção de matéria seca nas espécies de *Brachiaria* ao aumento nas taxas de P aplicadas. Além do aumento de matéria seca, Soares et al. (2001) citam a redução nas exigências de P à medida que as plantas envelhecem, pois estas já acumularam nutrientes nos tecidos e o sistema radicular explora um volume maior de solo.

Os efeitos positivos da adubação nitrogenada não se aplicam somente ao aumento da produção de matéria seca e da taxa de lotação das pastagens, mas também no incremento da produtividade animal. A eficiência de conversão da dose de N aplicada em produto animal pode ser calculada pela relação entre o kg de peso vivo animal produzido pelo kg de N aplicado, que por sua vez, encontra-se vinculada à eficiência de conversão do N-fertilizante em massa seca de forragem (kg MS/kg N aplicado); eficiência de pastejo; e eficiência de conversão da forragem consumida em produto animal (kg MS/kg de ganho de peso) (Martha Jr. et al., 2004a).

Santos et al. (2008), em estudo para avaliar as produções vegetal e animal de uma pastagem natural submetida à adubação de correção e às aplicações das doses de 100 e 200 kg de N/ha durante a estação de crescimento, observaram que a produção total de MSV e a eficiência de transformação do N em produção primária foram maiores quanto maior foi a dose de N aplicado. Quanto ao ganho de peso vivo, este foi maior para a dose de 200 kg de N/ha, sendo obtida uma taxa de 1,7 kg de peso vivo (PV) adicional (em relação ao tratamento zero N) produzido, para cada kg de N aplicado. Quando foram aplicados 100 kg/ha de N, a taxa de conversão foi de apenas 0,48kg de PV/kg de N.

Euclides et al. (2007a), avaliaram os efeitos de duas doses de N, na produtividade e na capacidade de suporte de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, e encontraram valores de produtividade e de capacidade de suporte para as doses de 50 e 100 kg de N/ha de, respectivamente, 690 e 780 kg/ha/ano de PV e 1,5 e 1,8 UA/ha. A eficiência da conversão média do N em produto animal, quando se aumentou a dose de 50 para 100 kg/ha, foi de 1,8 kg de PV por hectare para cada quilograma adicional de N aplicado.

2.6.2. Pastejo rotacionado

O pastejo rotacionado consiste na utilização de pelo menos três piquetes submetidos a sucessivos períodos de descanso e de ocupação. Ele difere do pastejo contínuo, em que os animais permanecem na mesma área durante meses, e, do pastejo alternado, no qual a pastagem é dividida em dois piquetes que são pastejados alternadamente.

As principais vantagens do pastejo rotacionado em relação ao pastejo contínuo são ajuste na carga animal, melhor aproveitamento da forrageira, menor pressão de pastejo, eliminação do consumo seletivo, maior ganho por hectare e sustentabilidade da pastagem (Kichel et al., 1999).

Com o uso da adubação nitrogenada para acelerar a expansão foliar e o aparecimento de folhas, o pastejo rotacionado é uma alternativa para evitar o superpastejo, pois o método favorece a uniformidade e o controle da desfolha e, conseqüentemente, o período de rebrota, e, melhora a eficiência de utilização da forragem (Martha Jr. et al., 2003a).

Fernandes et al. (2010) analisaram o desempenho de bovinos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob o sistema de pastejo rotativo na época das águas, sem suplementação, e observaram ganho médio diário de 0,77 kg/dia e ganho por área de 1.064 kg/ha. O período de ocupação das pastagens foi de quatro dias, e 32 dias de descanso, propiciando oferta de forragem de 4,0% de matéria seca em relação ao peso corporal médio, considerando a forragem acima de 0,25 m de altura do solo. As pastagens foram corrigidas com calcário dolomítico e adubadas durante todo o período experimental com nitrogênio e potássio o que possibilitou alta produção de matéria seca e taxa de lotação média de 4,9 UA/ha.

No sistema de pastejo rotacionado, o índice de área foliar da vegetação varia entre um valor mínimo e um valor máximo verificados, respectivamente, ao início e final do período de descanso, com a recuperação da área foliar, após um pastejo pesado e de intensa desfolha, a partir de novos perfilhos oriundos do desenvolvimento de gemas basilares (Gomide, 1999). Períodos de descanso longos são indesejáveis por proporcionar perdas de folhas por senescência, que se tornam maiores sob condições de desfolha parcial do revaldo durante o período de ocupação do piquete (Gomide e Gomide, 1999). Essa estratégia resulta em massas de forragem mais baixas a cada pastejo, mas a forragem produzida apresenta elevado valor nutritivo, que, associado ao maior número de ciclos de pastejo, permite a maximização da produção animal (Marcelino et al., 2006).

2.6.3. Diferimento de pasto

O diferimento consiste em reservar determinadas áreas de pasto durante o final do período das chuvas, no qual ainda há grande acúmulo de forragem, e vedá-las ao acesso dos animais, para proveito do pasto na época da seca. É uma técnica que apresenta bons resultados, é simples e demanda baixos investimentos (Rosa Filho, 2011).

Entretanto, quanto antes a vedação é realizada, o excesso de forragem tende a ser de baixo valor nutritivo, com os conteúdos de proteína e energia abaixo do que é exigido para a produção animal em pasto. Esse efeito negativo pode ser amenizado ou anulado com algumas práticas de manejo que permitem aumentar a produção animal, como escolha da forrageira, época de vedação, adubação, ajuste da lotação e suplementação alimentar (Euclides & Queiroz, 2000).

Em trabalho com bovinos de corte criados em pastagens *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diferidas e adubadas com nitrogênio, e, recebendo suplemento energético, Santos et al. (2009) concluíram que o período de diferimento aumentou a massa de forragem morta e o índice de tombamento do pasto, e, redução no valor nutritivo da forragem, com queda no teor de PB e aumento no de FDN; a adubação nitrogenada permitiu a diminuição do período de diferimento do pasto de 115 dias para 70 dias, quando a dose de nitrogênio aumentou de 40 para 80 kg/ha.

Para Martha Jr. et al. (2003b), algumas observações e práticas devem ser analisadas antes que parte da área da fazenda seja vedada, como exemplos: a massa de forragem residual na época da vedação; o acúmulo de forragem durante o período em que a pastagem permanece vedada; o valor alimentar da forragem no momento da sua utilização; garantir um mínimo de 2,5 t/ha de massa seca de forragem no momento da entrada dos animais no pasto diferido; escalonar o diferimento, ou seja, vedar 1/3 da área em fevereiro e o restante em março, para que a primeira seja utilizada na primeira metade do período seco (junho/julho) e a segunda para utilização na segunda metade do período seco (julho/setembro); e reservar, aproximadamente, de 30 a 40% da área da fazenda.

Euclides et al. (2007b) avaliaram o acúmulo de forragem e o valor nutritivo dos capins *B. decumbens* cv. Basilisk e *B. brizantha* cv. Marandu vedados nos meses de fevereiro e março para serem pastejados durante o período da seca. Os autores observaram que as pastagens vedadas no mês de fevereiro, pastejadas em maio e junho, apresentaram maior acúmulo de matéria seca total (MST) e de matéria seca de lâmina foliar (MSLF) comparado ao mês de março, com as pastagens usadas de julho a outubro. As médias para essas variáveis,

em fevereiro e em março, foram, respectivamente, 4.530 kg/ha e 3.160 kg/ha de MST e 935 kg/ha e 680 kg/ha de MSLF. O excesso de forragem permitiu que a taxa de lotação de 3 UA/ha fosse mantida durante todo o período seco para as duas espécies estudadas, contudo, os animais apresentaram baixo desempenho, consequência da deficiência proteica e energética nos pastos.

2.6.4. Irrigação

A irrigação da pastagem tem sido utilizada como uma forma de se amenizar a estacionalidade da produção forrageira e os veranicos durante o período das chuvas (Cardoso, 2001). Para se obter sucesso na produção animal é importante que sejam adotados juntamente com a irrigação, a calagem e a adubação do solo, o pastejo rotacionado e o manejo do rebanho, entre outras técnicas (Mendonça & Camargo, 2009; Rassini, 2004).

De acordo com Alencar et al. (2010), a irrigação pode alterar a composição bromatológica e a qualidade das plantas e é essencial, ao se usar esse recurso, adubação nitrogenada, para que as forrageiras consigam manter seu teor proteico. Entretanto, Maraschin (1999) relatou que a rápida resposta da planta ao nitrogênio aplicado pode ter pouco efeito no conteúdo de proteína bruta da forragem, por provocar, dentre outros efeitos, aceleração no amadurecimento da planta.

A falta de resposta à irrigação no aumento de proteína bruta nas forrageiras, pode ser observada nos trabalhos de Carvalho et al. (2008), Cóser et al. (2008) e Viana et al. (2007). Além da falta de resposta, Palieraqui et al. (2006), Rodrigues et al. (2005) e Dias Filho et al. (1991), observaram redução no nível de proteína em pastagens irrigadas. Para Botrel et al. (1991), esse efeito pode estar associado com as mais altas taxas de crescimento, causando, com isso, uma diluição desse nutriente na forragem produzida. Esses mesmos autores verificaram que pastagens de *Pennisetum purpureum* irrigadas sofreram uma redução de até 30% no teor médio de proteína bruta quando comparadas às não irrigadas.

Apesar da irrigação não alterar os teores de proteína em pastagens irrigadas, diversos autores relataram efeitos positivos quanto ao aumento na produção de forragem nas épocas da seca e da água. Martha Jr. et al. (2004b) apresentaram a resposta quantitativa dos componentes da produção de forragem (folha, haste e material morto) em função do resíduo pós-pastejo em uma pastagem de capim Tanzânia irrigada durante o período de inverno, e, concluíram que os valores elevados para massa de forragem da pastagem, de folhas verdes, de

hastes e de massa seca de forragem da pastagem ocorrem devido à utilização da irrigação associada à fertilidade química do solo favorável e à elevada adubação nitrogenada.

Rassini (2004) avaliou, durante dois anos, a estacionalidade da produção de matéria seca em forrageiras estabelecidas em pastagens corrigidas com calcário dolomítico e adubadas com cloreto de potássio, sulfato de potássio, e com aplicações a lanço com sulfato de amônio sempre após os cortes. O autor observou que o período de estacionalidade durante o primeiro e o segundo ano foi, respectivamente, de 155 e 186 dias para as pastagens não irrigadas e de 70 e 65 dias para as pastagens irrigadas. A média de produção de matéria seca diferiu estatisticamente sendo de 27,2 t/ha e 18,2 t/ha para as pastagens irrigadas e não irrigadas, respectivamente, e, a relação de produção durante os períodos de entressafra (outono-inverno) e safra (primavera-verão), foi de 30,7 e 54,3% para as forrageiras não irrigadas e irrigadas, respectivamente.

Em estudo para avaliar a influência da irrigação na taxa de lotação, no ganho médio diário, no consumo médio diário e na digestibilidade em pastagens rotacionadas dos capins Elefante e Mombaça, adubadas com nitrogênio e potássio a cada ciclo de pastejo, Ribeiro et al. (2008) observaram que na época das águas e da seca a irrigação possibilitou aumento da taxa de lotação média em 37% e 45%, respectivamente, e influenciou mais a taxa de lotação que o ganho de peso por animal, evidenciando que o efeito da irrigação é maior sobre a produção da biomassa de folhas verdes do que sobre a digestibilidade e o consumo dos animais. Os valores médios de ganho de peso por área para as pastagens irrigadas e não irrigadas foram, respectivamente, 1036 e 878 kg/ha. Esses valores, em um período de 288 dias, foram equivalentes a ganhos anuais de 1312 e 1113 kg/ha, para as pastagens irrigadas e não irrigadas, respectivamente.

2.6.5. Suplementação a pasto

Durante o período de estacionalidade de produção forrageira, a planta atinge o estágio reprodutivo, com consequente redução na produção de matéria seca e espessamento das paredes celulares, processos que dificultam a digestão e a disponibilidade de nutrientes (proteína, nutrientes digestíveis totais e minerais) que irão suprir com as necessidades energéticas dos animais.

De acordo com Reis et al. (1999), quando os níveis de nutrientes nos pastos atendem aos requerimentos de manutenção e de produção, a produção animal será em função do consumo

de energia digestível, visto que é alta a correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso.

A suplementação a pasto tem como objetivos intensificar o uso das pastagens, por possibilitar o aumento na taxa de lotação, fornecer os nutrientes deficientes na pastagem e melhorar a eficiência alimentar (Lana, 2002), e, conforme Reis et al. (2009), para aumentar o desempenho e reduzir a idade ao abate.

De acordo com Moore (1980), citado por Coan et al. (2010), há três tipos de interações entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento: o aditivo, no qual o consumo de energia digestível da forragem é constante em diferentes níveis de suplementação, e há adição no consumo total no mesmo nível em que o suplemento é fornecido; o efeito combinado, em que o consumo de energia digestível total aumenta, porém há redução do consumo de forragem; e o efeito substitutivo, no qual o consumo de energia proveniente do suplemento é constante, entretanto o consumo da forragem diminui na mesma proporção que aumenta o consumo de suplemento.

Para produzir animais em quantidade e qualidade, a suplementação da dieta é uma alternativa tecnológica que permite o ajuste nutricional entre a curva de oferta de forragem e a demanda dos bovinos em pastejo, o que é fundamental para aumentar a precocidade dos sistemas de produção de carne (Zervoudakis et al., 2008).

Para Nogueira (2007), a carcaça de bovinos mais jovens pode resultar em maior maciez, visto que, com a redução da idade, há menos alterações no colágeno – tecido conjuntivo - como diminuição das ligações cruzadas intra e intermuscular, relacionadas com o grau de maciez da carne.

Há algum tempo, pecuaristas reclamam por melhores preços para carcaças de bovinos mais jovens, em parte por programas de incentivos fiscais para estimular a produção de novilhos precoces, e em parte com a necessidade urgente que os pecuaristas sentem de reduzir a idade de abate como consequência do plano de estabilização da economia (Felício, 1997).

Desequilíbrios minerais para bovinos criados em campo são descritos em quase todas as regiões do mundo e são um dos responsáveis pela baixa produção de carne (Moraes, 2001). A suplementação mineral é essencial para suprir com as necessidades dos animais criados a pasto, contudo, trabalhos na literatura mostram que o ganho médio diário (GMD) de bovinos recebendo somente mistura mineral pode ocasionar a perda de peso ou proporcionar GMD de peso muito baixos, insuficientes para redução da idade ao abate (Euclides et al., 1998; Euclides et al., 2001; Gomes Jr. et al., 2002; Santos et al., 2004ab).

Para Figueiredo et al. (2008), uma dieta composta apenas de pasto e mistura mineral proporciona ganhos de peso aquém do necessário para otimização produtiva dos sistemas extensivos, fato que torna necessário o fornecimento de suplementos proteicos que supram as deficiências de nutrientes basais da forragem aos animais.

Além do consumo, deve-se avaliar também o conteúdo de nutrientes da forragem disponível, em termos de proteína degradável e não degradável no rúmen e de energia digestível, bem como as possíveis interações que ocorrem entre o consumo e a digestibilidade do volumoso e do suplemento (Reis et al., 1999).

Quando o animal tem a sua disponibilidade pasto de baixa qualidade e ração desbalanceada (baixa disponibilidade de compostos nitrogenados e alto teor de FDN), além do limite físico do rúmen, o consumo e a digestão da parede celular podem ser limitados pela deficiência no suprimento de proteína degradada no rúmen para o crescimento microbiano (Cardoso et al., 2000).

A suplementação proteica com nitrogênio não proteico ou proteína verdadeira aumenta a eficiência de utilização de forragens de baixo valor nutritivo, devido à maior disponibilidade de N fermentável (Reis et al., 1999). Segundo Mackie & White (1990), fontes de nitrogênio de baixa qualidade, como a ureia, podem ser beneficiadas pelo processo fermentativo do rúmen, que as transforma em proteína de alto valor biológico.

A ureia é totalmente solúvel no rúmen, sendo prontamente transformada em amônia, a qual fica disponível para ser utilizada na síntese da proteína microbiana. Os micro-organismos do rúmen são capazes de combinar a amônia – NH_3 - (forma de nitrogênio mais utilizada pelos micro-organismos ruminais para a síntese proteica microbiana) com cadeias carbônicas (provenientes da degradação de fontes energéticas fornecidas na dieta), originando os aminoácidos constituintes das suas proteínas, as quais são degradadas e absorvidas no intestino delgado (Ezequiel et al., 2001).

A liberação rápida de NH_3 é o fator limitante do uso da ureia como fonte de nitrogênio não proteico, pois se houver deficiência de energia na alimentação, situação esta que ocorre com frequência no período da seca, o NH_3 livre no líquido ruminal não será utilizado pelos micro-organismos para sintetizar proteínas bacterianas e, conseqüentemente, o NH_3 será absorvido pelas papilas ruminais, podendo produzir sintomas nervosos de intoxicação (Neto et al., 2003).

Silveira et al. (2002) em experimento para verificar a digestibilidade e o consumo de matéria orgânica (CMO) em uma dieta composta por feno de Coast Cross e 1% do peso corporal (PC) em milho mais níveis crescente de ureia, concluíram que a adição da ureia

aumentou linearmente o CMO digestível dos tratamentos suplementados com milho, suprimindo energia suficiente para um ganho de peso de 0,8 kg/dia; e que a relação proteína degradável no rúmen/matéria orgânica digestível das dietas aumentou linearmente com a suplementação com ureia, aumentando, portanto, o suprimento de amônia para os micro-organismos ruminais.

2.6.5.1. Suplementação na época seca

As forrageiras durante o período seco do ano apresentam menos de 7% de proteína bruta na matéria seca, limitando tanto a digestibilidade quanto o consumo por não proporcionarem quantidades adequadas de nitrogênio aos micro-organismos ruminais e reduzirem a taxa de fermentação (Van Soest, 1994). Portanto, o fornecimento de pequenas quantidades de energia e proteína prontamente solúveis pode aumentar a digestão da forragem de baixa qualidade e o seu consumo (Carvalho et al., 2003). De acordo com Reis et al. (1999), alimentos contendo proteína de baixa degradação ruminal podem estimular o metabolismo nos tecidos e o consumo de forragem.

A síntese de proteína microbiana é importante para animais alimentados com forragem de baixo valor nutritivo, devendo-se considerar que sua síntese ocorre a partir da disponibilidade de energia proveniente da forragem e pelos micro-organismos ruminais, que a sintetizam a partir de aminoácidos e de amônia liberada no rúmen pela degradação da proteína bruta da forragem e da saliva (Reis et al., 1999).

Para que a quantidade de forragem não seja fator limitante de consumo, é importante que antes do diferimento da pastagem, seja adotado o pastejo pesado da área para desfolhação e remoção da grande porcentagem das unidades de crescimento de gramíneas, ao final da estação chuvosa, quando condições ambientais para rebrota ainda estão presentes, assim, a forragem produzida, será proveniente da rebrota via gemas basais e do uso de nutrientes de reserva, que mantêm a palatabilidade, a qualidade e os níveis moderados de energia à maturidade (Paulino et al., 2002).

A suplementação alimentar com mistura balanceada de concentrados ofertada na época seca é denominada de semiconfinamento, e proporciona taxas médias de ganho entre 500 e 1200 g/dia (Carvalho et al., 2003). O ganho é em função da quantidade de suplemento oferecido (0,6 a 1% do peso vivo), do potencial animal, da sua condição corporal, da forragem disponível, do tamanho dos pastos, da distância das aguadas e da declividade do terreno (Euclides, 2001).

Thiago & Silva (2000) sugeriram que, para animais em recria, o nível de suplementação a ser fornecida na época seca varie entre 0,1 e 0,5% do peso vivo/animal/dia e apresente alto teor de proteína (acima de 25% de proteína bruta) e minerais, preferivelmente proteína natural, e, é aceitável até 30% de nitrogênio não proteico para atender às exigências ruminais; para animais em engorda, os autores recomendaram um suplemento com teor médio de proteína (18 a 25% de PB) e alta densidade energética (acima de 75% de NDT) e o nível de fornecimento deve variar de 0,7 a 1,7% do peso vivo/animal/dia.

O consumo de dietas com alto teor de fibra e baixa energia é controlado por fatores físicos, tais como enchimento ruminal e passagem da digesta, enquanto que o consumo de dietas de alta energia, muitas vezes associadas a alimentos com pouca fibra, é controlado pelas exigências em energia do animal e por fatores metabólicos (NRC, 1996).

De acordo Garcia et al. (2004), a suplementação proteica e energética no período da seca pode melhorar a eficiência e a utilização de forragens maduras pelo fornecimento de energia adicional para os micro-organismos. Carvalho et al. (2009a) concluíram, em estudo com diferentes fontes energéticas na época seca, que o elevado ganho de peso (0,751 kg/dia) foi obtido devido ao efeito aditivo causado pelo uso do suplemento múltiplo, que agiu como catalisador da degradação da forragem no rúmen e supriu com as deficiências de nutrientes geradas pela baixa qualidade da forragem. Outro fator que contribuiu para o alto ganho de peso foi a alta disponibilidade de matéria seca total e matéria seca potencialmente digestível.

Euclides et al. (2001), durante duas épocas secas subsequentes, observaram, em relação a animais recebendo somente mistura mineral, maiores ganhos de peso para os animais que receberam quantidades de suplementos a 0,8 e 0,9% de peso vivo, na primeira e na segunda seca, respectivamente. Os teores de proteína e de nutrientes digestíveis totais do suplemento ofertado, na primeira e na segunda seca foram, respectivamente, 20,3 e 18,0% e 68,0 e 75,0%. Os autores também observaram o efeito aditivo e substitutivo, pois além do aumento no ganho de peso dos animais que receberam suplementação alimentar houve aumento na capacidade suporte dos pastos em 24%, o que indica que houve redução no consumo de forragem.

Quando há alto nível de substituição da forragem pelo suplemento, quando a suplementação energética é fornecida a animais em pastejo, a suplementação muitas vezes pode se tornar uma atividade antieconômica (Reis et al., 1999). De acordo com esses mesmos autores, a suplementação energética poderia ocorrer indiretamente pelo fornecimento de proteína, que aumentaria a digestibilidade de forragens de baixa qualidade e também o seu consumo, resultando em maior ingestão de energia digestível.

Para Moraes et al. (2006b), a suplementação energética fornecida a animais terminados a pasto ampliaria a síntese de compostos nitrogenados microbianos a partir do nitrogênio da forragem; contudo, o fornecimento de proteína, eliminaria tanto as deficiências proteicas quanto as energéticas.

Efeitos benéficos da suplementação proteica no período seco foram observados por Moraes et al. (2006b) e Detmann et al. (2004), em experimento com fornecimento de suplementos com níveis crescentes de proteína. Além de melhor desempenho animal, os autores também concluíram que o retorno econômico foi maior para animais terminados a pasto durante o período de transição seca/águas.

A suplementação com ureia, em substituição a proteína verdadeira, para bovinos consumindo pasto de baixo valor nutritivo promove aumento significativo das bactérias que digerem carboidratos fibrosos e, conseqüentemente, aumenta a velocidade de digestão do pasto (Beleossoff, 2009). De acordo com Ezequiel et al. (2001), a fonte de energia é fator limitante para a utilização da ureia e, a eficiência de uso da amônia, pelos micro-organismos ruminais, é otimizada quando a ureia é acrescida em dietas com baixo nível proteico e elevado nível de energia, minerais e outros nutrientes que aumentam a atividade microbiana.

2.6.5.2. Suplementação na época das águas

Na época das águas o teor de proteína nas forrageiras tropicais é superior a 7% na matéria seca, contudo, respostas à suplementação energética e, ou proteica têm sido observadas durante esse período (Poppi & McLennan, 1995).

Por possuírem baixo teor de energia na época das águas, animais criados a pasto precisam ser suplementados com fontes energéticas (milho, grão de sorgo moído, polpa cítrica, casca de soja, farelo de trigo e a raspa de mandioca) para não reduzirem o consumo de forragem (Balsalobre, 2001). Todavia, esse tipo de suplementação causa o efeito de substituição da forragem pelo suplemento, justificando o uso de suplementos proteicos, que promovem o efeito aditivo, ou seja, os animais passam a consumir mais forragem (Balsalobre, 2001).

O maior aporte de energia e proteína para bovinos ocorre quando há sincronia entre a degradação de ambos os nutrientes, que resulta em maior fermentação ruminal de carboidratos, maior produção de proteína microbiana e aumento da ingestão de proteína metabolizável (Beran et al., 2007).

De acordo com Santos (2011), o efeito de substituição mais intenso nas águas ocorre em virtude da qualidade do pasto e da característica do suplemento utilizado que pode limitar a resposta do animal em ganho de peso diário ao suplemento.

Para Caton & Dhuyvetter (1997), a redução está associada a mudanças nas proporções relativas das populações de micro-organismos no rúmen em função da competição por substratos, principalmente nitrogênio, entre bactérias amilolíticas e celulolíticas, visto que o aumento na oferta de amido no rúmen favorece o crescimento da população de bactérias amilolíticas em detrimento às celulolíticas. O amido é fermentado mais rapidamente que as fibras acarretando redução na taxa de fermentação da fibra com consequente redução no consumo (Caton & Dhuyvetter, 1997).

Efeito substitutivo foi observado por Cabral et al. (2008) ao avaliar o desempenho de touros Nelore PO durante o período das águas recebendo suplementação formulada com 45% de casca de soja, 35% de fubá de milho, 12% de farelo de soja, 3% de ureia pecuária e 5% de mistura mineral. Para os autores, a redução no consumo de forragem observada pode estar relacionada à redução do pH ruminal, decorrente do uso de suplementos com alto teor de amido e da competição entre bactérias celulolíticas e amilolíticas, em função do aumento da taxa de crescimento dessas últimas.

À medida que a estação das chuvas vai avançando, principalmente no seu terço final, o teor de proteína bruta do pasto vai decrescendo, justificando a inclusão da ureia (fonte de nitrogênio não proteico) em pequenas proporções nas misturas múltiplas, que são formuladas com maior concentração de energia prontamente disponível no rúmen, para possibilitar o aproveitamento do conteúdo proteico da forragem (Tomich et al., 2002).

Goes et al. (2003) concluíram, em experimento com diferentes suplementos proteínados (suplementação com sal proteínado à base de milho, farelo de trigo e ureia, e suplemento com sal proteínado à base de farelo de trigo e farelo de soja), que os maiores ganhos de peso corporal e ganho médio diário nos animais suplementados ocorreram devido ao incremento do consumo e da digestibilidade, elevando, assim, a utilização de nutrientes; para os animais que receberam suplemento formulado com 15% de ureia, foi observado que o consumo de forragem foi constante e superior àqueles suplementados apenas com mistura mineral, devido à maior potencialização dos micro-organismos digestores de fibra.

2.7. Confinamento *versus* semiconfinamento

O confinamento consiste na criação de animais em área cercada, na qual todo o alimento, tanto o volumoso quanto o suplemento, e a água são fornecidos no cocho e no bebedouro. Nesse tipo de criação o gasto de energia é mínimo, pois os animais não perdem energia nos processos de apreensão e seleção do pasto. Esse sistema, geralmente, é utilizado na fase de terminação de bovinos na época seca para que os animais não percam peso, mas, para sua eficiência e êxito, é dependente das outras fases de produção, que são a cria e a recria.

Segundo Cardoso (1996), no Brasil, os animais confinados são comercializados no pico da entressafra, época de melhores preços, e apresenta como vantagens, o aumento da eficiência produtiva do rebanho, por meio da redução na idade de abate e melhor aproveitamento do animal produzido e capital investido nas fases anteriores (cria e recria); uso da forragem excedente de verão e liberação de áreas de pastagens para outras categorias durante o período de confinamento; e flexibilidade de produção, pois se os preços não forem compensadores, o produtor pode optar por não confinar.

De acordo com Cezar & Euclides Filho (1996), para um animal ser abatido entre 24 e 30 meses é necessário suplementar na primeira seca, para ganho de 450 g/dia; suplementar na primeira água, com ganho de 500 g/dia; e confinar na segunda seca, com ganho de 1 kg/animal/dia em 120 dias.

Entretanto, segundo Barbosa (2006), o investimento inicial para um confinamento com 2.000 animais é de R\$ 364,25/boi instalado, devendo o gasto com essa atividade ser bem planejado devido ao elevado volume de recurso financeiro necessário. Para o autor, a maior parte do custo operacional total está relacionada à compra dos bois (79%) e depois à dieta (19%). Caso a fazenda já possua os animais a dieta terá o maior percentual de participação, sendo de 61%.

Euclides et al. (1995), em estudo de diferentes estratégias para a produção do novilho precoce, observaram uma melhoria dos indicadores físicos quando a idade ao abate foi reduzida de 42 para 26 meses. Para a primeira idade, os animais não foram suplementados em nenhuma época do ano, e para a idade de 26 meses, os animais foram suplementados na primeira seca e confinados na segunda. A necessidade de pastagens foi reduzida em 28% e o rebanho reduzido em 19%, decorrente da eliminação de categorias de macho pela diferença de 16 meses entre as idades de abate; o desfrute anual aumentou de 18,55 para 23,0%; e a produtividade de carne por hectare, expressa em quilogramas de peso vivo e de equivalente de

carcaça, tiveram um incremento de 40%. Contudo, os autores observaram decréscimo quanto aos indicadores de margem bruta, ou seja, margem bruta sobre a venda de animais, sobre o peso vivo e sobre o equivalente de carcaça.

Quanto ao semiconfinamento, este consiste na criação de animais a pasto, recebendo suplementos alimentares no cocho e, estão submetidos às variações climáticas e ao ato de seleção de dieta de melhor qualidade, com gasto de energia para caminhar e apreender a forragem. O tempo total gasto para o pastejo é um fator intimamente relacionado ao consumo voluntário com maior ou menor gasto de energia, que entre outros fatores, são determinantes do desempenho animal (Zanine et al. 2006).

Figueiredo et al. (2007) analisaram a resposta econômica para diferentes estratégias de suplementação durante o ciclo produtivo de bovinos de corte recriados e terminados em pastagens tropicais. As estratégias de suplementação avaliadas basearam-se na idade ao abate (18, 24, 30 e 40 meses). Para abate aos 18 meses, os animais foram suplementados na seca pós-desmama e durante a estação das águas subsequente, enquanto que os animais abatidos com 40 meses receberam somente mistura mineral. Os autores concluíram que o abate aos 40 meses foi a única estratégia de suplementação que apresentou margem bruta negativa, indicando insustentabilidade a curto prazo neste sistema, enquanto que as taxas de retorno do capital investido indicaram que apenas o abate aos 18 meses permitiu a sobrevivência do empreendimento a longo prazo. Foram observados, também, maiores ganhos de peso diário (0,76 kg/animal/dia contra 0,23 kg/animal/dia), peso ao abate e produção de carne.

De acordo com Beduschi (2002), a atividade de semiconfinamento está relacionada com o menor gasto com alimentos volumosos no período da seca, uma vez que o pasto constituiu-se nessa fonte de alimento, enquanto que para os animais em confinamento, há a necessidade de um desembolso maior para a conservação do alimento volumoso e benfeitorias, embora a melhor qualidade nutricional do alimento e a pouca movimentação do rebanho proporcione melhor desempenho animal.

Para Figueiredo et al. (2007), a escolha da melhor estratégia de suplementação depende de combinações favoráveis de preços relativos dos suplementos e pode ser definida pela diferença na taxa de retorno de capital em relação à ausência de suplementação, estimada para cada estratégia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade de Brasília - UnB, na Fazenda Água Limpa (FAL), situada em Brasília/DF. O período experimental foi de 30 de julho de 2010 a 30 de janeiro de 2011, totalizando 184 dias de avaliação.

A primeira pesagem ocorreu 14 dias após o início do experimento (13/08/10), período no qual os animais foram adaptados à nova dieta. As demais pesagens ocorreram a cada 56 dias, com os animais em jejum de líquido e de sólidos por 16 horas. Pesagens intermediárias serviram apenas para monitorar o desenvolvimento dos animais, uma vez que o ganho de peso total foi determinado pela diferença entre o peso final e o inicial.

Na tabela 2 constam os dados das condições climáticas durante o período experimental, obtidos na Estação Meteorológica Automática – UnB.

Tabela 2 - Condições climáticas da região durante o período experimental

Mês	Precipitação total (mm)	Temperatura média (°C)
2010		
Julho	0,0	17,6
Agosto	0,0	18,2
Setembro	0,5	21,0
Outubro	200,1	22,2
Novembro	233,7	20,7
Dezembro	245,9	21,4
2011		
Janeiro	111,8	21,1

Foram utilizados 30 bovinos da raça Nelore, não castrados, com idade de 22 meses e peso vivo inicial (PVI) médio de $330,4 \pm 36,04$ kg. Os animais foram identificados com

brincos numerados e divididos aleatoriamente em dois grupos com 15 animais cada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com dois tratamentos e três repetições. Os tratamentos diferiram quanto ao nível de suplemento fornecido, que foram a 1,2% do peso vivo e *ad libitum*. O suplemento era o mesmo para ambos os tratamentos e foi formulado com milho grão, casca de soja, farelo de girassol, ureia e minerais (Tabela 3) e foi fornecido, diariamente, às 11 horas e às 16 horas.

A área experimental era formada por seis piquetes de 2 hectares cada, providos de bebedouro e comedouros plásticos, para fornecimento do suplemento, e, estabelecida em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sem adubação corretiva ou de manutenção. Na segunda semana do mês de dezembro (13/12/10), os animais foram remanejados para uma área com maior disponibilidade de matéria seca, permanecendo no local até o final do experimento.

O sistema de pastejo utilizado foi o contínuo, com taxa de lotação fixa de 5 animais por piquete. A cada 56 dias os animais eram rotacionados entre piquetes de tratamentos diferentes, para eliminar o efeito de pasto.

Tabela 3 – Ingredientes e composição química do suplemento utilizado no experimento

Ingredientes	Proporção (%)
Milho grão	44,0
Farelo de girassol	14,0
Casca de soja	38,3
Ureia	2,1
Minerais	1,6
Composição química	% na matéria seca
Proteína bruta	17,71
Matéria seca	83,17
Matéria mineral	5,57
Fibra detergente neutra	42,0
Fibra detergente ácida	33,58
Nutrientes digestíveis totais	74,0

Foram realizadas seis avaliações da disponibilidade de forragem. A primeira procedeu-se dia 30/07/10 e a segunda dia 10/09/10, sendo as quatro restantes realizadas mensalmente. A estimativa da disponibilidade de forragem foi determinada por meio do lançamento aleatório de um quadrado metálico de 0,5 m² de área em oito pontos diferentes de cada piquete. A forragem contida no quadrado foi cortada rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, das quais eram retiradas duas subamostras: uma destinada à avaliação da disponibilidade total de matéria seca e a outra para determinação da composição do pasto, sendo separada manualmente nas frações folha verde, folha seca, haste e material morto. Ambas foram secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, quando novamente foram pesadas. As frações folha verde e haste foram representadas como matéria seca verde.

Para avaliação da composição química da forragem consumida pelos animais, foram realizadas coletas de pastejo simulado em todas as avaliações de disponibilidade de forragem. As amostras foram pré-seca em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e, em seguida, pesadas e processadas em moinho com peneira com malha de 1 mm.

O consumo médio do suplemento de cada tratamento foi calculado pela quantidade de suplemento fornecido reduzido da sobra observada no dia seguinte. Amostras compostas das dietas e das sobras foram coletadas, pesadas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas a - 20°C até o final do experimento. Posteriormente, foram descongeladas e homogeneizadas, retirando-se uma subamostra que foi submetida ao mesmo processo que as amostras de pastejo simulado.

Os teores de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido para as amostras do pastejo simulado e do suplemento foram estimadas de acordo com as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) da forragem foram estimados pela equação proposta por Capelle et al. (2001): $NDT = 83,79 - 0,4171FDN$.

No dia anterior ao abate, os animais foram mantidos em jejum alimentar e hídrico por 16 horas, pesados, para a obtenção do peso ao abate (PA), e embarcados para o Supremo Abatedouro e Frigorífico Ltda, localizado em Sobradinho dos Melos - DF. Após o abate, foi determinado o peso da carcaça quente (PCQ) para estimativa do rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PA \times 100$). A concussão cerebral foi seguida da sangria feita pela seção da artéria jugular. Após a separação da cabeça, a retirada do couro e a completa evisceração, as carcaças foram divididas com uma serra elétrica em duas meias-carcaças, que foram pesadas e resfriadas por 24 horas a 3°C. Estimou-se, na meia-carcaça direita, o rendimento de carcaça

quente e dos cortes primários: dianteiro, que compreende pescoço, paleta, braço e cinco costelas; traseiro especial, que foi separado do corte dianteiro entre a quinta e a sexta costelas e da ponta de agulha à distância de, aproximadamente, 20 cm da coluna vertebral; e ponta de agulha, que compreende a região da sexta costela mais os músculos abdominais.

As médias de peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário, rendimento de carcaça quente e dos cortes primários foram submetidos à análise de variância utilizando o PROC GLM do programa estatístico SAS (2001). Os tratamentos foram comparados pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade média de matéria seca total (MST) durante o período experimental foi de 5.855,82 kg MS/ha (tabela 4), mantendo-se sempre acima de 2.500 kg MS/ha, quantidade proposta por Cezar & Euclides Filho (1996), como a disponibilidade de forragem adequada para proporcionar aos animais o pastejo seletivo e não comprometer o consumo de matéria seca (CMS) disponível. Contudo, a disponibilidade média de matéria seca de lâmina verde (MSLV) ficou abaixo de 1.000 kg/ha (tabela 4), valor determinado por Euclides (2000) como sendo o limite mínimo para não limitar o desempenho animal.

Tabela 4 – Disponibilidade média de matéria seca total (MST), matéria seca verde (MSV), matéria seca de lâmina verde (MSLV) e matéria seca morta (MSM) por hectare (ha), de acordo com os meses

Meses	MST (kg/ha)	MSV (kg/ha)	MSLV (kg/ha)	MSM (kg/ha)
Julho	6.143,60	2.446,65	460,81	2.147,14
Setembro	5.855,18	1.895,46	115,64	2.923,34
Outubro	4.970,83	1.308,21	64,33	3.070,93
Novembro	5.698,01	2.442,72	849,79	2.748,66
Dezembro	7.503,40	3.503,52	1.756,23	3.235,27
Janeiro	4.963,89	3.563,94	1.920,73	855,05
Média	5.855,82	2.526,75	861,25	2.496,73

As gramíneas tropicais têm como característica a elevada produção de matéria seca (MS), mas à medida que o estágio fisiológico avança, as proporções de caule e de material morto aumentam em relação à lâmina foliar. De acordo com Euclides et al. (2000), os bovinos realizam o pastejo seletivo, no qual há preferência por forragem verde à morta. Em experimento com *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, esses mesmos autores observaram que a participação de folhas na dieta selecionada pelos animais foi superior a 84%, e, que o ganho de peso diário e os consumos voluntários de matéria seca foram positivamente

correlacionados com disponibilidade de matéria seca verde (MSV) e com a relação material verde:material morto.

Com o avanço da maturidade, aliado ao efeito do consumo diário da forragem e às condições climáticas inadequadas, houve redução na disponibilidade de forragem, associada à redução de MSLV e ao aumento de matéria seca morta (MSM). Do mês de julho ao mês de outubro a baixa precipitação pode ter sido o principal fator para a estacionalidade de produção da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, visto que, com o início das chuvas, em outubro, foi observado aumento, nos meses seguintes, de MST e de MSLV, devido a rebrota das plantas. Silva et al. (2005) observaram que a taxa de aparecimento de folhas nas diferentes espécies de gramíneas estudadas, foi fortemente influenciada pela disponibilidade de água no solo.

No início do mês de dezembro os animais foram remanejados para áreas com maior disponibilidade de MSV, e permaneceram no local até o final do experimento. Todavia, como não foi realizada a estimativa da quantidade de forragem antes dos animais entrarem nessas áreas, nota-se que a disponibilidade de MST no mês de janeiro foi inferior ao mês de dezembro, porém, com menor quantidade de MSM e maior de MSLF, quando comparada aos outros meses (Tabela 4).

O acúmulo de MS ao longo do crescimento da planta é acompanhado de espessamento e aumento da lignificação da parede celular (Brito et al., 2003), além da redução na relação folha:colmo, no teor de compostos nitrogenados e na digestibilidade (Detmann et al., 2005), comprometendo a qualidade da forragem.

Os níveis de proteína bruta (PB) mantiveram-se abaixo dos 7% do mês de julho ao mês de novembro (Tabela 5). Goes et al. (2009) também encontraram valores de PB muito próximos aos desse experimento no período seco do ano (julho a outubro), que variaram de 3,40 a 4,50% para a *B. brizantha* cv. Marandu; no período de transição seca-águas, Euclides et al. (2009) encontraram valores acima de 8% de PB para a mesma espécie de planta. Níveis de PB inferiores a 7% não são suficientes para fornecer a quantidade de nitrogênio (proteína degradável no rúmen - PDR) que os micro-organismos do rúmen necessitam no processo de digestão da parede celular das forragens (Poppi & McLennan, 1995).

Com o início das chuvas observou-se que além da maior disponibilidade de MSLV, houve aumento nos teores de PB, e ligeira redução nos teores de fibra detergente neutra (FDN) e de fibra detergente ácida (FDA) nos meses de dezembro e janeiro (Tabela 5). O inverso ocorreu para os nutrientes digestíveis totais (NDT), pois este foi calculado a partir dos valores de FDN; quanto maior o valor do FDN, menor o valor do NDT.

Tabela 5 – Médias dos componentes químicos matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT), em % MS, de acordo com o mês, para o pastejo simulado

Componentes químicos (% MS)	Mês					
	Julho	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
MS	58,02	65,39	61,04	23,39	47,73	34,18
MM	13,75	8,69	8,19	7,88	7,90	7,99
FDN	69,52	71,48	77,13	77,04	75,68	73,95
FDA	37,96	40,69	44,33	47,91	43,34	39,46
PB	3,97	3,83	3,61	6,79	8,33	7,43
NDT	54,79	53,98	51,62	51,66	52,22	52,94

É importante ressaltar que as pastagens desse experimento foram submetidas ao pastejo contínuo, e que nesse tipo de pastejo, geralmente, a qualidade da forragem é inferior à observada no pastejo rotacionado, uma vez que a forragem que não foi consumida pelo animal continua a crescer e, conseqüentemente, decresce em qualidade (Euclides, 2000). Nesse caso, a pastagem a ser consumida é uma combinação da rebrota e da forragem refugada (Euclides, 2000; Paulino et al., 2001a).

Teores de FDN acima de 55% (Paulino et al., 2001a) e de FDA maiores que 40% (Reis & Da Silva, 2011), também comprometem a ingestão do alimento. Nesse trabalho, os valores para FDN e FDA mantiveram-se muito próximos ou acima dos recomendados pelos autores citados (Tabela 5).

A FDN pode ser utilizada para caracterizar a expressão de dois dos mecanismos que atuam no controle do consumo, que são os fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química), por estar relacionada diretamente ao efeito do enchimento rúmen e inversamente à concentração energética da dieta (Reis & Da Silva, 2011).

O efeito benéfico da adequada oferta de forragem associada à suplementação foi observado por Santos et al. (2004b), em experimento com o objetivo de determinar o efeito do fornecimento de suplementos sobre o desempenho, durante a estação seca (julho a outubro), de tourinhos Limousin x Nelore em fase de terminação, e criados em pastagens diferidas de *B. decumbens*. Os animais de 17 meses de idade e peso vivo inicial (PVI) de 367 kg foram suplementados a 1% do peso vivo (PV), com mistura mineral, ureia e diferentes proporções de milho quebrado, farelo de soja e farelo de trigo, com média de 24% de PB. Embora as concentrações de energia (NDT) nos tratamentos com grande quantidade em milho quebrado

tenham sido, em média, 13,8% maiores que os com alto teor de farelo de trigo, os animais suplementados apresentaram ganho de peso diário (GPD) semelhantes estatisticamente, que foi em média, 0,915 kg/dia. De acordo com os autores, esse fato é indicativo de que as interações ocorridas entre tratamento, CMS e digestibilidade da forragem ingerida influíram sobre o desempenho dos animais. Os animais suplementados tiveram 55% das exigências de energia e cálcio supridas pelo pasto; o GPD foi correlacionado negativamente com a disponibilidade de MSM e positivamente com a disponibilidade de MSV, razão forragem verde/forragem morta, e proporção de folha verde na pastagem de *B. decumbens*.

Os ganhos médios diários (GMD) nos tratamentos com suplemento fornecido a 1,2% do PV e *ad libitum* não diferiram entre si ($P>0,05$), e foram iguais a 0,868 kg (Tabela 6). Os controles físicos e fisiológicos de consumo de alimento pelo animal foram, possivelmente, os principais responsáveis por esta resposta. Quantidades de suplemento entre 0,8 e 1,0% do PV são ofertadas quando se almeja a produção de novilhos precoces terminados a pasto durante o período seco, com ganho de peso de no mínimo 0,800 kg/dia (Detmann et al., 2004).

Tabela 6 - Consumo de suplemento (kg/animal/dia) e médias, erro padrão da média (EPM) e coeficiente de variação (CV) para peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF) e ganho médio diário (GMD) nos dois tratamentos

Itens ¹	Tratamento		EPM	CV (%)
	1,2% PV	<i>Ad libitum</i>		
PVI (kg)	328,9 ± 33,91	331,9 ± 38,05	36,038	10,91
PVF (kg)	476,5 ± 41,47	479,4 ± 35,82	38,747	8,11
GMD (kg)	0,868 ± 0,14	0,868 ± 0,10	0,124	14,25
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	3,64	5,69	-	-

1 - Médias, nas linhas, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% para PVI, PVF e GMD

O propósito de se fornecer altos níveis de suplemento aos animais em pastejo é a obtenção de ganhos de peso maiores para as maiores ofertas. Todavia, Silva et al. (2009), em revisão de 26 projetos de pesquisa publicados nos últimos anos, observaram uma tendência linear crescente de aumentos nos ganhos médios diários com o aumento da suplementação até níveis de 0,8% do PV. O consumo de pasto é reduzido quando suplementos energéticos são fornecidos a níveis acima de 0,3% do PV, e essa redução pode ser ainda mais pronunciada quando o nível de fornecimento de suplementos de alta energia ultrapassa os 0,8% do PV, já

que o limite superior do GMD esperado a pasto está perto de ser atingido nessa situação (Zinn & Garces, 2006). Entretanto, mesmo com a substituição do pasto pelo suplemento, o CMS total aumenta com a suplementação (Zinn & Garces, 2006).

Para Cezar & Euclides Filho (1996), embora o ganho de peso possa ser melhorado com o fornecimento de elevadas quantidades de suplementos, estes aparentemente são menores, podendo a suplementação ser considerada antieconômica. De acordo com Lana (2005), a suplementação com quantidade liberal de concentrado, para bovinos em crescimento em pastagens, só será uma estratégia vantajosa caso haja aumento no preço do boi gordo durante o período da entressafra.

El-Memari Neto et al. (2003) não observaram diferença estatística no GMD de novilhos Nelore criados em pasto de *B. brizantha*, recebendo suplementos a níveis de 0,7 e 1,4% do PV. Os animais receberam três diferentes suplementos: suplemento com grande quantidade de amido, alto teor de óleo e composto de amido e óleo. Para ambos os níveis de suplementação, o composto de amido e óleo proporcionou maiores ganhos de peso, porém, no maior nível de suplementação o ganho foi de 0,716 kg, com o diferencial de apenas 0,144 kg em relação ao menor nível (0,572 kg).

Para os autores, essa pequena diferença de ganho de peso entre os tratamentos pode estar associada a possíveis efeitos negativos relacionados ao elevado nível de suplementação, com a sobrecarga ruminal do amido, levando a queda no pH ruminal e a elevação do fluxo intestinal do amido, que está inversamente relacionado com a sua digestão, o que pode ter afetado a síntese de proteína microbiana. Para Caton & Dhuyvetter (1997), os aumentos nos níveis de suplementos com grãos com teor elevado em amido podem alterar a população de bactérias ruminais, com aumento da população das bactérias amilolíticas em relação às celulolíticas, resultando em redução na digestão da fibra e, conseqüentemente, do consumo.

Em estudo com novilhos mestiços Pardo Suíço corte x Nelore, de 20 meses de idade e PVI de 391 kg, Thiago et al. (2002) avaliaram o desempenho desses animais terminados em pastagens de *B. decumbens*, adubadas com 300 kg/ha da fórmula 15-15-15, e recebendo suplementação a 0,4; 0,8; 1,2; e 1,8% do PV. O GMD foi de 0,375; 0,665; 0,790; 0,858 kg; os dias para o abate de 113, 113, 106 e 98; e o PVF igual a 434, 466, 481 e 488 kg, para os respectivos níveis de suplementação citados acima. Os autores concluíram que apenas o grupo que recebeu 0,4% do PV em suplemento não atingiu o peso de abate dentro do período máximo (113 dias), e que o nível de 1,2% de suplementação apresentou maior margem (valor do peso ganho menos custo do suplemento), seguido pelos níveis de 1,8 e 0,8% do PV.

O melhor desempenho dos animais no experimento de Thiago et al. (2002), em relação aos desse experimento, pode ter ocorrido devido ao maior teor de PB do pasto, que foi acima de 8,0% durante todo o período experimental; à menor taxa de lotação, que foi de 1,6 UA/ha; e ao PVI superior dos animais, que foi de 391 kg.

Animais criados a pasto e em fase de terminação, principalmente na época seca, geralmente não têm as suas exigências em energia atendidas, necessárias para a manutenção e rápida terminação, o que pode impedi-los de alcançar peso e composição de abate no momento programado (Santos et al., 2004b), o que justifica o uso da suplementação energética nesse período.

Contudo, de acordo com Goes et al. (2009), a suplementação proteica no lugar da energética, é justificada pelo fato de a correção nas deficiências de proteína e de energia durante o período seco poderem ser supridas pela suplementação proteica; o fornecimento de suplementação energética não eliminaria por si só a deficiência de energia por não atender às exigências de proteína.

O trabalho de Moraes et al. (2006b) corrobora com a afirmação acima. Os autores, ao fornecer suplemento na quantidade de 1 kg/animal/dia, à base de milho e grão de soja triturados e formulado para apresentar 8,0; 16,0; e 24% de PB, observaram aumento de 4,13% no peso vivo final (PVF) dos animais que receberam suplemento com maior nível proteico. Por outro lado, o GMD dos animais que consumiram suplemento de natureza energética (8,0% de PB), tiveram o ganho de peso menor do que os suplementados com 24% de PB.

Assim como El-Memari Neto (2003), Moraes et al. (2006b) associaram o menor desempenho dos animais que receberam suplementação energética, com o fornecimento de suplemento com alto nível de amido. Esse tipo de suplemento não proporcionou aporte de nitrogênio necessário para potencializar o desempenho dos animais em regime de pastejo; já o suplemento proteico apresentou proteína verdadeira proveniente do grão de soja na composição, conferindo tempos e taxa de degradação proteica adequadas para o crescimento microbiano, além de certo aporte energético adicional, e maior proporção de amônia (NH_3) no rúmen, que proporcionou maior digestão da forragem pelos micro-organismos e maior consumo de forragem pelos animais.

A utilização de fontes proteicas com baixa degradabilidade ruminal (PNDR), como exemplo o milho - que contem alto teor de amido - acarreta aumento no fluxo de proteína para o intestino delgado. Contudo, a utilização de níveis elevados de PNDR pode ocasionar deficiência de nitrogênio para a microbiota ruminal, diminuindo a eficiência de síntese de

proteína microbiana e a digestibilidade ruminal dos nutrientes como um todo (Neto et al., 2008).

De acordo Moraes et al. (2006b), o menor consumo de forragem pelos animais, associado ao aumento nos níveis de suplemento energético, ocorre devido a redução no tempo de pastejo, na taxa e no tamanho do bocado, por não haver quantidade adequada de proteína para os micro-organismos do rúmen, sendo necessário o fornecimento de PDR. Assim, Moraes et al. (2003) ao suplementarem animais com nível de 2,4% de ureia, em substituição à proteína verdadeira (farelo de algodão), observaram melhor digestão da fibra, provocado pelo suprimento de NH_3 ruminal que é a principal fonte de nitrogênio utilizada pelas bactérias celulolíticas.

Acedo et al. (2003) e Moraes et al. (2002) ao avaliarem o GMD de novilhos mestiços Holandês x Zebu terminados em pastagens de *B. brizantha* e *B. decumbens*, respectivamente, concluíram que os diferentes níveis de ureia em substituição à proteína proveniente do farelo de algodão, não proporcionou diferença estatística no desempenho dos animais.

Ambos os autores forneceram suplementos constituídos com milho grão moído, farelo de algodão, mistura mineral, sulfato de amônio e diferentes níveis de ureia em substituição ao farelo de algodão, que foram: 0; 1,6; 3,2; 4,8% (Acedo et al., 2003) e 0; 1,2; 2,4; e 3,6% (Moraes et al., 2002). Em ambos os trabalhos, os animais tinham aproximadamente a mesma idade e PVI e receberam suplementos na quantidade de 1,2% do PV, que foram balanceados para conter 20% de PB. Não foi encontrada diferença estatística para o GMD nos diferentes níveis de ureia que foram, respectivamente, 0,791; 0,619; 0,759; 0,709 kg e 0,819; 0,774; 0,972 e 0,745 kg para os respectivos níveis de ureia e experimentos citados acima.

Para Pereira (2003), o fornecimento de nitrogênio não proteico (NNP) aos ruminantes, é uma forma de suprir com as necessidades dos micro-organismos ruminais por nitrogênio, porém, para o alcance de alto desempenho animal, com o fornecimento de proteína para atender às suas exigências metabólicas, é necessário que parte da PB da dieta esteja na forma de PNDR. De acordo com Beleosoff (2009), o processo metabólico de excreção da ureia, quando em altas proporções em uma dieta, é indesejável, pois requer o uso de energia que poderia ser utilizada para produção.

Suplementos com diferentes níveis de proteína foram fornecidos a 1% do PV a novilhos mestiços em pastejo e em fase de terminação durante a época da seca por Detmann et al. (2004). Os suplementos foram balanceados para apresentarem os níveis de 12, 16, 20 e 24% de PB. Os ganhos de peso, para os respectivos níveis citados foram 0,684; 0,811; 0,983; e 0,800 kg/dia.

O ganho de 0,868 kg/dia obtido nesse experimento, com o teor médio de PB de 17,71% do suplemento ofertado, foi semelhante ao obtido por Detmann et al. (2004) ao ofertar suplemento com nível de PB de 16%. Contudo, no trabalho de Detmann et al. (2004) o nível proteico de 20% foi o que permitiu maior desempenho animal (0,983 kg/dia); sob o nível proteico de 24%, a queda no desempenho foi, em parte, justificada pelos autores pela possível ocorrência de excesso de proteína para o metabolismo microbiano/animal, o que qual pode ser perdido na forma de ureia.

Goes et al. (2005), também fornecendo suplemento a 1,0% do PV com 24% de PB, obtiveram GMD de 0,61 kg, não diferindo estatisticamente dos ganhos de peso obtidos com níveis inferiores de suplementação (0,5; 0,25 e 0,125% do PV). Para os autores, a baixa resposta em ganho de peso para a suplementação energética (1,0% do PV) pode ter sido devido à deficiência de nitrogênio em relação à suplementação proteica.

Pequena resposta a níveis crescentes de suplementação foi encontrada por Baroni et al. (2010) em experimento com novilhos Nelore em fase de terminação, durante o período seco do ano. A oferta de suplemento foi, aproximadamente, 0,06; 0,12; 0,24; 0,48; e 0,97% do PV, e o GMD para os respectivos níveis citados foram 0,257; 0,188; 0,273; 0,320; e 0,526 kg. Para os autores, o desempenho aquém do esperado, pode ser atribuído ao tipo dos animais usados, que eram adultos, com peso médio inicial de 412 ± 16 kg, ou seja, eram bovinos em fase de terminação que estariam depositando gordura e não mais músculos e, consequentemente, com exigências energéticas maiores e proteicas menores.

A suplementação energética tem importância principalmente em animais cujos ganhos de peso requerem mais energia, pelo fato desses animais já terem completado o seu crescimento (Restle et al., 2001). De acordo com Bren et al. (2002), para redução na idade de abate, é necessária a utilização de dietas com altos níveis energéticos, buscando desta forma um aumento no ganho de peso diário e possibilitando bom acabamento de carcaça dos animais.

Goes et al. (2009) ao suplementarem diferentes raças de novilhos de idade de 14 meses e peso médio de $270 \pm 31,9$ kg, com suplementos a base de milho grão, farelo de soja, amarela e minerais, observaram GMD de 0,32 e 0,57 kg para suplementos fornecidos nos níveis de 0,5 e 1,0% do PV, respectivamente. Mesmo com a suplementação afetando o desempenho dos animais, esta respondeu com apenas 0,132 kg de ganho de peso/animal/dia para cada quilo de consumo de suplemento. De acordo com os autores, seriam necessários 7,6 kg de suplemento para cada quilo de ganho.

Lana (2005), ao revisar diversos trabalhos de desempenho animal ao receber suplementação a elevados níveis, concluíram que há uma predominância de baixa eficiência de uso de suplementos por animais em pastejo, com valores médios de 6 a 10 kg de suplemento por kg de acréscimo no ganho de peso. Lana & Gomes Jr. (2002), também ao revisarem trabalhos disponíveis na literatura, observaram que apesar do suplemento afetar positivamente o ganho de peso, os animais somente responderam com 0,101 kg de ganho de peso/animal/dia, ou seja, a conversão alimentar foi de 10:1.

Euclides et al. (2001) verificaram que o desempenho de animais criados em sistema de confinamento recebendo suplemento *ad libitum*, foi superior aos criados a pasto, que receberam suplementação na primeira e na segunda secas a 0,8 e 0,9 % do PV, respectivamente. O GMD dos animais na primeira e na segunda seca foram, respectivamente, 0,490 e 0,500 kg. Os menores ganhos de peso, se comparados aos desse experimento, podem ter sido devido a menor disponibilidade de MSV e menor consumo de suplemento, que foram, respectivamente, para os períodos citados, 664 e 407 kg/ha, e 1,89 e 3,30 kg/animal/dia.

De acordo com Caton & Dhuyvetter (1997), a suplementação energética pode alterar as exigências de energia dos animais em pastejo alterando o comportamento dos animais ou influenciando a eficiência de uso dos nutrientes. Maiores quantidades de suplemento na dieta aumentam a eficiência de uso da energia para manutenção e ganho dos animais, visto que a energia do suplemento é mais eficientemente usada para manutenção e ganho do que a energia das forragens, e, conseqüentemente, proporcionará aumento no CMS pelos animais, até que o ponto de controle metabólico seja atingido (NRC, 1996).

Os animais foram abatidos, aproximadamente, aos 28 meses de idade e com média de 477 kg de PVF. No experimento de Euclides et al. (2001), mesmo com ganhos de peso inferiores ao desse experimento nos dois períodos secos, os animais foram abatidos aos 24,2 meses e com PVF de 410 kg; no confinamento, o abate ocorreu aos 22,0 meses com os animais pesando 471 kg.

A redução da idade ao abate é fundamental para tornar o sistema de produção mais eficiente, pois à medida que a idade aumenta a eficiência em transformar alimentos consumidos em ganho de peso decresce (Restle et al., 2002). Além disso, de acordo com Felício (1997), o fator maturidade é comum a todos os sistemas de tipificação de carcaça bovina, porque há evidências de que a qualidade organoléptica da carne, principalmente a maciez, piora com o avanço da idade – especialmente após os 42 meses –, possivelmente em decorrência de alterações que ocorrem no colágeno intramuscular.

Os valores para rendimento de carcaça quente (RCQ) e para os cortes primários dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha, não diferiram entre si ($P>0,05$) com o fornecimento de diferentes quantidades de suplemento (Tabela 7). Esse resultado é justificado por Kabeya et al. (2002), que afirmaram que o rendimento de carcaça é, dentre outros fatores, influenciado pelo peso vivo do animal; assim sendo, os pesos semelhantes dos animais ao abate dos diferentes tratamentos não poderiam resultar em rendimentos diferentes.

Tabela 7 – Valores médios para rendimento de carcaça quente (RCQ), dianteiro, traseiro especial, ponta de agulha, e coeficiente de variação (CV) para os dois tratamentos

Itens ¹	Tratamento		CV (%)
	1,2% PV	<i>Ad libitum</i>	
RCQ (%)	56,0 ± 1,48	56,0 ± 1,67	3,06
Dianteiro (kg)	60,8 ± 2,32	66,5 ± 4,41	5,07
Dianteiro (%)	43,2 ± 1,24	45,2 ± 1,17	13,74
Traseiro especial (kg)	64,4 ± 2,73	65,2 ± 1,64	3,64
Traseiro especial (%)	45,8 ± 0,37	44,3 ± 0,91	1,43
Ponta de agulha (kg)	15,5 ± 2,57	15,5 ± 1,92	15,08
Ponta de agulha (%)	10,9 ± 1,48	10,5 ± 1,09	12,44

1 – Médias, nas linhas, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Duncan a 5%

Entretanto, Amaral et al. (2009) observaram menor RCQ em fêmeas Nelore ao receberem maior quantidade de suplemento na dieta. Os animais tinham 247,40 kg e 18 meses de idade, e receberam suplementação à vontade, com 30 ou 50% da matéria seca (MS) da dieta em concentrado; o volumoso era constituído de silagem de milho, e os suplementos à base de milho moído, farelo de soja, ureia/sulfato de amônio e minerais. Os rendimentos, para os respectivos níveis citados acima, foram 58,07 e 56,86%. Os autores atribuíram o menor rendimento ao maior desenvolvimento de órgãos e vísceras das fêmeas que receberam maior quantidade de suplemento.

Macitelli et al. (2007) avaliaram o desempenho e o RCQ de bovinos mestiços Holandês x Zebu, de 30 meses de idade e 370 kg de PVI, quando alimentados com diferentes fontes proteicas (Amiferm, ureia e farelo de soja) e volumosos (pastagem de capim-braquiária, cana-de-açúcar e silagem de milho), e observaram que o GMD dos animais que receberam silagem de milho foi estatisticamente maior (1,09 kg) do que os que receberam cana-de-açúcar (0,83 kg), ou do que os que foram criados a pasto (0,82 kg); para as diferentes

fontes de nitrogênio, o GMD não diferiu estatisticamente, sendo a média de 0,91 kg. Quanto ao RCQ, este também não variou estatisticamente quanto à fonte de volumoso ou de nitrogênio, sendo os valores médios, para ambas as fontes de alimento, de 51,03%. De acordo com os autores, era de se esperar menor rendimento de carcaça dos animais que foram alimentados com alimentos mais fibrosos, em virtude das diferenças no desenvolvimento do trato digestório, na velocidade de passagem do alimento pelo trato e no arqueamento das costelas.

Os resultados encontrados nesse estudo para rendimentos de cortes dianteiro e traseiro estão de acordo com a afirmação de Berg & Butterfield (1976), citados por Kabeya et al. (2002), de que, em condições normais, os animais apresentam tendência de equilíbrio entre os quartos dianteiro e traseiro; portanto, os que possuem maior peso da parte posterior do corpo tendem a mostrar, igualmente, maior peso da parte anterior.

O valor econômico da carcaça depende basicamente de dois fatores: a qualidade e o rendimento da porção comestível dos cortes com maior demanda e valor comercial (Costa et al., 2002). Por ocasião do abate, a estimativa do rendimento da carcaça e dos cortes primários é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento (Costa et al., 2002).

Kabeya et al. (2002) também não observaram diferenças estatísticas para o RCQ para os cortes primários de novilhos mestiços abatidos aos 22 meses, com PVF de 441 kg recebendo diferentes suplementos, que foram milho desintegrado com palha e sabugo, fubá de milho e farelo de trigo. Os valores médios de RCQ e os rendimentos dos cortes dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha, para os respectivos tratamentos citados, foram 54,13; 39,17; 47,84; 12,98%.

Em termos econômicos, é desejável maior rendimento de traseiro especial em relação aos outros cortes, pois nele se encontram as partes nobres, com maior valor comercial da carcaça (Menegucci et al., 2006). Nesse experimento, o rendimento médio do traseiro especial foi de 45,05%, valor inferior aos encontrados por Fregadolli et al. (2004), em experimento com bovinos Nelore recebendo níveis de suplementação baixo 0,2 e 0,4% do PV, intermediário 0,6 e 0,8% do PV e alto 1,0 e 1,2% do PV, respectivamente para os períodos das águas e da seca. Os rendimentos para o traseiro especial foram 57,1; 59,0; e 59,2 %; os rendimentos de carcaça quente iguais a 54,1; 55,3; e 55,4%; e os rendimentos dos cortes dianteiros foram 46,0; 47,6; e 47,0%, respectivamente, para os níveis baixo, intermediário e alto de suplementação.

O rendimento de traseiro no experimento de Canesin et al. (2004), ao suplementarem a 1,0% do PV novilhos mestiços Holandês x Zebu, também foi maior dos que foram obtidos nesse trabalho; o valor médio foi de 49,93%. Os valores médios para RCQ e corte dianteiro foram, respectivamente, 50,26 e 37,20%.

Para Tonini (2005) o valor recebido pelo boi gordo pode ser mais alto quando o rendimento de carcaça é maior, não necessariamente quando o preço pago por arroba é mais atrativo; cada vez que a carcaça do animal rende 1% mais que a média (considerada em 50%) o valor recebido pelo pecuarista pode aumentar.

Ao considerarmos animais abatidos com cerca de 460 kg e o preço da arroba igual a R\$ 102,85 no dia 31/01/2011 (CEPEA, 2011) e comparando o RCQ obtido por Canesin et al. (2004), que foi próximo a média de 50%, com o RCQ obtido no experimento de Kabeya et al. (2002), no de Fregadolli et al. (2004) - média para os níveis intermediário e alto – e no presente experimento – média para os níveis de suplementação -, tem-se que o preço pago para os rendimentos de carcaça acima dos 50,26% seriam 7,7; 10,13; 11,45% a mais, para os respectivos trabalhos citados acima (Tabela 8).

Tabela 8 – Preços recebidos pelo boi gordo mediante diferentes rendimentos de carcaça quente obtidos nos trabalhos de Canesin et al. (2004) - Exp. 1 -, Kabeya et al. (2002) - Exp. 2 -, Fregadolli et al. (2004) - Exp. 3 - e no presente trabalho - Exp. 4

Itens	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4
Pagamento R\$/@	102,85	102,85	102,85	102,85
Rendimento médio de carcaça (%)	50,26	54,13	55,35	56,015
Valor total por animal (R\$)	1577,03	1698,46	1736,74	1757,61
Diferença no pagamento em relação ao primeiro experimento (%)	-	7,70	10,13	11,45

Fonte: adaptado de Tonini (2005)

Para Costa et al. (2005), o semiconfinamento é uma alternativa capaz de reduzir a idade ao abate, produzir carne de alta qualidade, e aumentar o rendimento e a composição da carcaça, fatores importantes e necessários para colocar o país como competidor em um mercado crescente e cada vez mais exigente.

5. CONCLUSÕES

A terminação de bovinos Nelore em semiconfinamento recebendo suplementação a 1,2% do PV não apresentou diferença estatística, para o GMD, em relação ao tratamento *ad libitum*, sugerindo que em condições de pasto semelhantes a do presente experimento o aumento da suplementação poderá não trazer aumento da eficiência produtiva.

O rendimento de carcaça e dos cortes primários dos animais de ambos os tratamentos, não variaram com o nível de suplemento ofertado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Exportações de carne bovina do Brasil.** 2010. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/EXP%20JAN%20-%20DEZ%2010.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em regime de pasto na época seca: desempenho e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS: SBZ, 2003. CD-ROM.

ALENCAR, C.A.B.; OLIVEIRA, R.A.; CÓSER, A.C. et al. Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 20-27, 2010.

AMARAL, P.M.; SOUZA, E.J.O.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cortes comerciais e rendimento de carcaça de novilhas de diferentes grupos genéticos alimentadas com dois níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, Maringá. **Anais...** Maringá, PR: SBZ, 2009. CD-ROM.

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte.** 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BALSALOBRE, M.A.A. **Avaliação de suplementação concentrada nas águas.** 2001. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/pastagens/avaliacao-de-suplementacao-concentrada-nas-aguas-4907n.aspx>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

BARBOSA, F.A. **Confinamento - Planejamento e Análise Econômica, Parte I**. 2006. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1318>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; ANDRADE, V.J.; CEZAR, I.M. **A realidade econômica da pecuária bovina de corte brasileira na última década**. 2009. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/frigorifico/artigos/realidade-economica-pecuaria-bovina-t144/378-p0.htm>>. Acesso em: 06 de abr. 2011.

BARIONI, L.G.; TONATO, F.; MARTHA JR, G.B. et al. Visão sistêmica aplicada à otimização da produtividade do animal e da área. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008, p. 321-344.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B. et al. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BEDUSCHI, G. **Confinamento x Semi Confinamento**. 2002. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/conjuntura-de-mercado/confinamento-x-semi-confinamento-3934n.aspx>>. Acesso em 18 mai. 2011.

BELEOSOFF, B.S. **Efeito da estrutura do pasto e de diferentes suplementos sobre o consumo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida por bezerros Nelore**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília. 2009.

BERAN, F. H. B., SILVA, L. D. F., RIBEIRO, E. L, A. et al. Avaliação da digestibilidade de nutrientes, em bovinos, de alguns alimentos concentrados pela técnica de três estádios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36 n.1, p. 130-137, 2007.

BEZERRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; MALDONADO, F. et al. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1511-1520, 2002 (suplemento).

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeito da irrigação sobre algumas características agrônômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 26, n. 10, p. 1731-1736, 1991.

BREN, L.; ROSSI JR, P.R.; MOLETTA, J.L. et al. Desempenho em confinamento de novilhos de corte alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

BRITO, C.J.F.A.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1835-1844, 2003 (Supl. 2).

CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; COPPEDÊ, C.M. et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 293-302, 2008.

CANESIN, R.C; FATURI, C.; BERCHIELLI, T.T. et al. Características quantitativas da carcaça de bovinos a pasto submetidos a diferentes estratégias de suplementação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Mato Grosso do Sul, MS: SBZ, 2004. CD-ROM.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p.1837-1856, 2001.

CARDOSO, E.G. **Engorda de bovinos em confinamento – aspectos gerais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1996. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 64).

CARDOSO, G.C. Alguns fatores práticos da irrigação de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001, p. 243-259.

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de

concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1832-1843, 2000.

CARVALHO, D.M.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p 760-773, 2009a.

CARVALHO, F.A.N.; BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: Papelform, 2003. 438p.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C. et al. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25, 2009b, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2009b, p. 61-93.

CARVALHO, R.C.R.; SUGAWARA, M.S.; PINTO, J.C. et al. Qualidade da forragem *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 sob manejo irrigado e não irrigado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008. CD-ROM.

CASTRO, G.H.F.; GRAÇA, D.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Cinética de degradação e fermentação ruminal da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu colhida em diferentes idades ao corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1538-1544, 2007.

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/USP. **Indicador ESALQ/BM&F BOVESPA**, 2011. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/boi/>>. Acesso em: 19 mai. 2011.

CEZAR, I.M.; EUCLIDES FILHO, K. **Novilho precoce: reflexos na eficiência e economicidade do sistema de produção**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1996. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 66).

CNPGC – Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte. **Porquê usar o capim-piatã**. 2008. Disponível em: <http://www.cnp gc.embrapa.br/produtos eservicos/piata/piata_8.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2011.

COAN, R. **Terminação de bovinos de corte em semi-confinamento**. 2010. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/especialistas.asp?id=17>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

COIMBRA, P.J.; TIBÚRCIO, J.A.M. **Geografia: uma análise do espaço geográfico**. 2ª ed. São Paulo: HARBRA ltda. 463 p. 2002.

CORRÊA, E.S.; VIEIRA, A.; COSTA, F.P.; CEZAR, I.M. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no Centro-Oeste do Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 49p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 95).

CORRÊA, L.A. **Características agronômicas das principais plantas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 5p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 35).

CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A.C. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-*coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.763-772, 2007.

CORRÊA, L.A.; SANTOS, P.M. **Criação de bovinos de corte na região Sudeste: produção de carne em pastagens adubadas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. (Embrapa Pecuária Sudeste. Sistemas de Produção, 2).

CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Bovinocultura de corte: fundamentos para exploração racional**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, p. 209-229, 1993.

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F. et al. Produção de forragem e valor nutritivo do capim-elefante, irrigado durante a época seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1625-1631, 2008.

COSGROVE, G.P. Grazing behavior and forage intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). **Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo**. Viçosa: UFV, p. 59-80, 1997.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

COSTA, V.A.C.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro de forragem tropical de baixa qualidade em função de suplementação com proteína e/ou carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.494-503, 2008.

DA SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal e pasto. In: SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. (Eds.). **Intensificação de sistemas de produção animal em pasto**. Piracicaba: FEALQ, p. 7-35, 2009.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2, São Paulo, 2006. **Anais...** São Paulo, SP: CLANA (Colégio Latino Americano de Nutrição Animal), 2006. Disponível em: <http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/sistemaintensivoproducaopastagens.pdf>. Acesso em 12 abr. 2011.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca:

desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.

DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. et al. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e teor de proteína bruta em *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 10, p. 1725-1729, 1991.

EL-MEMARI NETO, A.C. Gestão de sistemas de produção de bovinos de corte: índices zootécnicos e econômicos como critérios para tomada de decisão. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008, p. 31-46.

EL-MEMARI NETO, A.C.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U. et al. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1945-1955, 2003.

EUCLIDES FILHO, K. Interação genótipo-ambiente-mercado na produção de carne bovina nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001, p. 93-115.

EUCLIDES FILHO, K.; CEZAR, I.M. **Produção de novilho precoce e seu efeito na produtividade do sistema**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1995. 3p. (Embrapa Gado de Corte Divulga, 4).

EUCLIDES, V.P.B. **Intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p. (Embrapa Gado de Corte. Publicações não seriadas).

EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 55-82.

EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.9, p.1345-1355, 2007a.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p. 246-254, 1998.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. **Suplementação a pasto: uma alternativa para a produção de novilho precoce**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1995. (Embrapa Gado de Corte Divulga, 1).

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p.470-481, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N. et al. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p.273-280, 2007b.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R. et al. Cultivar Massai (*Panicum maximum*) uma nova opção forrageira: características de adaptação e produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. CD-ROM.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. **Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, 4p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 39).

EZEQUIEL, J.M.B.; SOARES, W.V.B.; SEIXAS, J.R.C. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca, nitrogênio e fibra em detergente ácido de dietas completas contendo farelo de algodão, ureia ou amireia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 236-241, 2001.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.

FELÍCIO, P.E. Fatores *ante e post mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Produção de Novilho de Corte**. 1ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, p.79-97.

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 1, p. 240-248, 2010.

FIGUEIREDO, D.M.; OLIVEIRA, A.S.; SALES, M.F.L. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.12, p.2222-2232, 2008.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, p. 13-29, 2010.

FREGADOLLI, F.L.; RESENDE, K.T.; FREITAS, D. et al. Características quantitativas das carcaças de bovinos terminados em pastejo com suplementação alimentar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Mato Grosso do Sul, MS: SBZ, 2004. CD-ROM.

GARCIA, J.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A. et al. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes

energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2140-2150, 2004 (Supl. 2).

GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. CD-ROM.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; ALVES, D.D. et al. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação protéica e protéica-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 907-916, 2009.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de novilhos em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 5, p. 1740-1750, 2005.

GOMES JR., P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1999. p. 253-271.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 179-200.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2006b. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rebanho bovino cai para 205,9 milhões de cabeças em 2006.** 2006a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1053>. Acesso em: 19 abr. 2011.

IEL, CNA E SEBRAE. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil.** Brasília, DF: IEL, 2000. 398p.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagem sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Fundamentos do pastejo rotacionado.** Piracicaba: FEALQ, p. 193-211, 1999.

LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades).** 2ª ed. Viçosa: UFV, 2005. 344p.

LANA, R.P.; GOMES JR, P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 451-459, 2002.

LENZI, A. **Desempenho animal e produção de forragem em dois sistemas de uso da pastagem: pastejo contínuo e pastoreio racional Voisin.** 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

LUCHIARI FILHO, A.L. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas? In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, 2006. 10 p. Disponível em:

<<http://www.upis.br/simboi/anais/Produ%E7%E3o%20de%20Carne%20Bovina%20no%20Brasil%20-%20Albino%20Luchiari%20Filho.pdf>>. Acesso em 18 mai. 2011.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; MORAIS, J.A.S. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1917-1926, 2007.

MACKIE, R.I.; WHITE, B.A. Recent advances in rumen microbial ecology and metabolism: Potential impact on nutrient output. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.10, p.2971-95, 1990.

MARASCHIN, G.E. Produção de carne a pasto. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba, SP: FEALQ, p. 243-274, 1999.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MARI, L.J. **Intervalo entre cortes em capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem**. 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

MARTHA JR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L. et al. **Área de piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003a. 8 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 101).

MARTHA JR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L. et al. **Uso de pastagem diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003b. 6p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 102).

MARTHA JR, G.B.; BARIONI, L.G.; VILELA, L. **Eficiência de uso do nitrogênio do fertilizante na produção animal a pasto - parte II**. 2004a. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/pastagens/eficiencia-de-uso-do-nitrogenio-do-fertilizante-na-producao-animal-a-pasto-parte-ii-17759n.aspx>>. Acesso em: 1 mai. 2011.

MARTHA JR, G.B; CORSI, M.; BARIONI, L.G. et al. **Efeito da intensidade de desfolha do capim Tanzânia irrigado, no inverno, sobre os componentes da produção forrageira.** 42^a ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004b. (Embrapa Cerrados, Pôsteres).

MENDONÇA, F.C.; CAMARGO, A.C. Uso estratégico da irrigação em sistemas de produção animal em pastagens. In: SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. **Intensificação de sistemas de produção animal em pasto.** Piracicaba, SP: FEALQ, p. 207-227, 2009.

MENDONÇA, F.C.; RASSINI, J.B. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 9p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 45).

MENEGUCCI, P.F.N.B.F.; JORGE, A.M.; ANDRIGHETTO, C. et al. Rendimentos de carcaça, dos cortes comerciais e da porção comestível de bubalinos Murrah castrados abatidos com diferentes períodos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2427-2433, 2006.

MIRANDA, S.H.G.; MOTTA, M.A.S.B. Exportação de carne bovina brasileira: evolução por tipo e destino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39, 2001, Recife. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2001. CD-ROM.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo durante a época seca: ganho de peso e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo no período da seca: consumo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS: SBZ, 2003. CD-ROM.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 914-920, 2006a.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2135-2143, 2006b.

MORAES, S.S. **Importância da suplementação mineral para bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001, 26p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 114).

MORGADO, E. Fibra na nutrição de animais com fermentação no intestino grosso. **Revista electrónica de Veterinaria**, vol. 10, n. 7, 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709/070902.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2011.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; NASCIMENTO, H.T.S.; OLIVEIRA, M.E. Análise do crescimento e do valor forrageiro de mata-pasto para a produção de feno. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.215-220, 2006.

NETO, O.C.; SCALZO, A.L.; CAMPANHA, F.B.; et al. Ureia de liberação lenta: avaliação química e biológica. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 1ª ed. 2003. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria01/artigos/artigo06/artigo06.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

NETO, S. F. C., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N. et al. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1094-1102, 2008.

NETTO, I.T.; KATO, E.; GOEDERT, W.J. Atributos físicos e químicos de um Latossolo vermelho-amarelo sob pastagens com diferentes históricos de uso. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.33, n.5, p. 1441-1448, 2009.

NOGUEIRA, K.L. **A influência de raça, sexo e idade ao abate sobre a qualidade da carne de Nelore e Braford**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of beef cattle**. 7ª ed. Washington: National Academy of Science. 1996. 242 p.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 2ª ed. Jaboticabal: Funep, p.183-228, 2011.

O'DONOVAN, P.B.; SILVA, J.M.; EUCLIDES, V.P.B. **Valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* e pastagem nativa colhidas em vários estágios de maturação**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1979. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 3).

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S. Balanço do nitrogênio (^{15}N) da uréia nos componentes de uma pastagem de capim-marandu sob recuperação em diferentes épocas de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1982-1989, 2007 (supl.).

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.7, n.1, p. 57-86, 2006.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; et al. Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005.

PALIERAQUI, J.G.B.; FONTES, C.A.A.; RIBEIRO, E.G. et al. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins mombaça e napier. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2381-2387, 2006.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999, p. 137-156.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001a, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001a. p. 187-231.

PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.199-242.

PAULINO, V.T.; COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R. et al. Sources and rates of phosphorus in improving degraded pasture in Brazilian west Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001b, São Pedro, Brazil. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001b, p. 186-188.

PEREIRA, M.V. **Proteína verdadeira e nitrogênio não protéico**. 2003. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao/proteina-verdadeira-e-nitrogenio-nao-proteico-16975n.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2011.

PEREIRA, O.G.; GOBBI, K.F.; PEREIRA, D.H. et al. Conservação de forragens como opção para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: SBZ, 2006. CD-ROM.

POLAQUINI, L.E.M.; SOUZA, J.G.; GEBARA, J.J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.321-327, 2006.

POPPI, D.P; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pastures. **Journal of animal science**, v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Adubação nitrogenada em capim-Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

QUADROS, D.G. **Sistemas de produção de bovinos de corte**. 2005. Disponível em: <http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/sistemas_producao_gado_corte.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2011.

RASSINI, J. B.; Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.821-825, 2004.

REIS, R.A.; DA SILVA, S.C. Consumo de forragem. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de ruminantes**. 2ª Ed. Jaboticabal: Funep, 83-114, 2011.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: PEIXOTO, M.A; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: FEALQ, p. 123-150, 1999.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 147-159, 2009 (supl. especial).

RESENDE, F.D.; SIGNORETTI, R.D.; COAN, R.M. et al. Terminação de bovinos de corte com ênfase na utilização de volumosos conservados. In: REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. (Eds.) et al. **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 83-106, 2005.

RESENDE, M.; CCURI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 4ª ed. Viçosa: NEPUT, 2002.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D.C. et al. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p.1801-1812, 2001.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L. et al. Produção do superprecoce a partir de bezerros desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1803-1813, 2002.

RIBEIRO, E.G.; FONTES, C.A.A.; PALIERAQUI, J.G.B. et al. Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1546-1554, 2008.

RODRIGUES, A.L.P., SAMPAIO, I.B.M., CARNEIRO, J.C. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.658-664, 2004.

RODRIGUES, B.H.N.; MAGALHÃES, J.A.; LOPES, E.A. Irrigação e adubação nitrogenada em três gramíneas forrageiras no Meio-Norte do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.3, p. 274-278, 2005.

ROSA FILHO, O.F. **Pastejo diferido: eficiente e ao alcance de todos**. 2011. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/especialistas.asp?id=37>>. Acesso em: 03 mai. 2011.

SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 437-444, 2008.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004a.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em Pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004b.

SANTOS, F.A.; DÓREA, J.R.R.; GOUVÊA, V.N. **Efeitos da suplementação concentrada nas águas sobre o consumo de forragem e desempenho animal**. 2011. Disponível em: <<http://www.iepec.com/noticia/efeitos-da-suplementacao-concentrada-nas-aguas-sobre-o-consumo-de-forragem-e-desempenho-animal>>. Acesso em: 15 de mai. 2011.

SANTOS, H.Q.; FONSECA, D.M.; CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V.V.H. et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 26, p. 173-182, 2002.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927, 2010.

SAS – Statistic Analyses System. Institute Inc. Statistical Analysis System Introductory Guide for Personal Computers. Release. Cary, (NC: SAS Institute Inc.), 2001.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**. Métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 371-389, 2009 (supl. especial).

SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R.E. et al. Respostas morfogênicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1493-1504, 2005.

SILVEIRA, A.L.F.; PATIÑO, H.O.; LANGWISKI, D. et al. Adição de ureia em dietas baseadas em feno de média qualidade suplementado com milho 2. Consumo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

SILVEIRA, J.C.; McMANUS, C.; MASCIOLI, A.S. et al. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1432-1444, 2004.

SOARES, W.V; LOBATO, E.; SOUSA, D.M.G.; VILELA, L. **Adubação fosfatada para manutenção de pastagem de *Brachiaria decumbens* no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, 5 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 53).

SOUZA, M.M.A.; ZEN, S.; PONCHIO, L.A. Caracterização da atividade pecuária nos municípios do Mato Grosso do Sul: Brasilândia, Chapadão do Sul, Paranaíba e Ribas do Rio Pardo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44, 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE: SOBER, 2006. CD-ROM.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 5ª ed. Lavras: UFLA/Faepe, 2003. 241p.

THIAGO, L.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Engorda de novilhos Pardo Suíço corte x Nelore em pastagem de *B. decumbens* na seca, recebendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

THIAGO, L.R.L.; SILVA, J.M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. (Embrapa Gado de Corte. Publicações não seriadas).

TOMICH, T.R.; LOPES, H.O.S.; PIRES, D.A.A. et al. Suplementação com mistura múltipla contendo ureia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. CD-ROM.

TONINI, M.G.O. **Pagamento pelo boi x rendimento de carcaça**. 2005. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/conjuntura-de-mercado/pagamento-pelo-boi-x-rendimento-de-carcaca-24468n.aspx>>. Acesso em: 19 de jun. 2011.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV. p. 30-77, 2010.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd Edition. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAZ, R. Z.; LOBATO, J. F. P.; PASCOAL, L. L. Desenvolvimento de bezerros de corte desmamados aos 80 ou 152 dias até os 15-6 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.221-229, 2011.

VIANA, M.C.M.; QUEIROZ, C.G.S.; MACEDO, G.A.R. et al. Valor nutritivo de espécies forrageiras em sistema irrigado e de sequeiro, na época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: SBZ, 2007. CD-ROM.

VILELA, L.; SOARES, W.V.; SOUSA, S.M.G. et al. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado – correção do solo e adubação**. 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J. Tempo de pastejo, ócio, ruminação e taxa de bocadas de bovinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 7, n.1, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010610.pdf>>. Acesso em 18 mai. 2011.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas: consumo de nutrientes e parâmetros ingestivos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 754-761, 2008.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) **Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo**. Viçosa, MG: UFV, p.349-379, 1997.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K. et al. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 70).

ZINN, R.A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte criados a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008, p. 16-30.



